

**Universidade de Lisboa**

**Instituto de Ciências Sociais**



**CONTRIBUIÇÃO PARA A  
HISTÓRIA SOCIAL DA BIOTECNOLOGIA  
EM PORTUGAL**

**Rita Maria Gomes Correia**

Tese orientada pelo Prof. Doutor José Luís de Oliveira Garcia

**Doutoramento em Sociologia**

Especialidade: Sociologia da Ciência e Tecnologia

**2014**



*À minha Mãe*



## **Agradecimentos**

As primeiras palavras de agradecimento vão para o meu orientador José Luís Garcia. Desde logo, por me ter despertado o interesse pela sociologia da ciência e tecnologia e me ter chamado a atenção para o caso da biotecnologia. Estou muito grata por todas as oportunidades de aprendizagem, de reflexão e de debate que me proporcionou, por todas as suas recomendações e ensinamentos, bem como pela sua disponibilidade.

Agradeço ao Instituto de Ciências Sociais pelo acolhimento, com um especial destaque para a Dra. Maria Goretti Matias e a Margarida Bernardo, pelo permanente cuidado, amabilidade e apoio de ambas. Estou igualmente grata a todos colegas que tive o privilégio de conhecer no ICS, pela amizade, partilha de experiências, sugestões e discussões académicas.

Quero ainda demonstrar a minha gratidão a todos os meus amigos e familiares que, compreendendo as razões das minhas inúmeras ausências, nunca deixaram de acompanhar e apoiar este meu empreendimento e de estar comigo “para o que der e vier”. Por fim, um agradecimento muito especial ao João Carlos por toda a amizade, toda a disponibilidade e todo o incentivo.



## **Resumo**

A biotecnologia tem vindo a ser oficialmente apontada como uma prioridade para aquilo que é usualmente designado como desenvolvimento económico e científico português desde o início da década de 80, acompanhando a enorme expectativa depositada neste domínio nos panoramas europeu e mundial. O empenho do meio científico e político neste móbil foi bastante elevado. Todavia, no final da primeira década do século XXI persistiam ainda óbvias fragilidades na articulação com as empresas a operar em Portugal, bem como um défice de saídas profissionais para o crescente número de investigadores altamente qualificados neste campo. Este trabalho pretende identificar os aspectos que marcaram o percurso trilhado por esta área em Portugal, buscando as linhas que têm vindo a nortear o meio em questão desde a sua génese, bem como os seus impactos no contexto científico, social e económico do País.

### **Palavras-chave:**

Biотecnologia, desenvolvimento económico, políticas científicas, conhecimento, sociologia da ciência e tecnologia.





## **Abstract**

Biotechnology has officially been single out as one top priority for what is usually designated as Portuguese economic and scientific development ever since the beginning of the 1980s and paralleling the high expectations invested in this domain within European and world-wide panoramas. The commitment of scientific and political milieus with this mobile was quite elevated. However, at the end of the first decade of 21rst century there were still obvious fragilities concerning articulations with companies operating in Portugal, as well as a lack of job opportunities for the growing number of highly qualified researchers in this field. This work aims to identify the main aspects which marked the path trodden by this area in Portugal, seeking to identify the guidelines that have oriented the academic environment ever since its inception, as well as its impacts on the scientific, social and economic context of the country.

### **Keywords:**

Biotechnology, economic development, scientific policies, knowledge, sociology of science and technology.



## Índice

<b>Introdução .....</b>	<b>1</b>
<b>I.....</b>	<b>5</b>
<b>A génese da investigação científica e as raízes da biotecnologia em Portugal .....</b>	<b>5</b>
A conjuntura científica e económica no início do Estado Novo.....	7
A génese dos vários campos disciplinares em Portugal .....	20
O contexto internacional da Ciência no pós-Segunda Guerra Mundial.....	32
Síntese .....	38
<b>II.....</b>	<b>41</b>
<b>Da abertura de Portugal ao exterior ao final do Estado Novo: os precursores da nova biotecnologia .....</b>	<b>41</b>
Com poucos recursos mas atentos aos pares .....	41
Da genética molecular à nova biotecnologia.....	45
Repercussões da abertura de Portugal ao exterior .....	50
Síntese .....	61
<b>III .....</b>	<b>63</b>
<b>A revolução biotecnológica nos EUA e as suas repercussões económicas e sociais globais .....</b>	<b>63</b>
O potencial económico da biotecnologia.....	65
Universidades e empresas – diferentes objectivos e culturas .....	72
O financiamento no âmbito da biotecnologia nos EUA .....	80
As várias faces da biotecnologia .....	85
Síntese .....	93
<b>IV.....</b>	<b>95</b>
<b>Do 25 de Abril à integração europeia .....</b>	<b>95</b>
O panorama português nos anos da revolução .....	95
Uma política científica para Portugal? .....	102
O contexto internacional da Biotecnologia .....	115
A emergência da Biotecnologia em Portugal .....	124

Em busca de uma estratégia.....	138
Portugal, o País imaginário de John Ziman? .....	150
Síntese .....	154
<b>V .....</b>	<b>157</b>
<b>Da adesão à CEE à adesão ao Euro .....</b>	<b>157</b>
O contexto económico e científico português .....	158
Os programas de apoio à consolidação do sistema científico e tecnológico português....	164
A biotecnologia Portuguesa face à integração europeia .....	180
Uma proposta de programa dinamizador da biotecnologia .....	189
Portugal na senda da internacionalização.....	200
Síntese .....	219
<b>VI.....</b>	<b>221</b>
<b>Rumos no século XXI .....</b>	<b>221</b>
A Estratégia de Lisboa e os espaços europeus de investigação e de educação .....	224
Biotecnologia – uma prioridade europeia e internacional no contexto pós-genoma .....	236
Uma estratégia nacional para a biotecnologia? .....	251
Síntese .....	270
<b>Conclusão .....</b>	<b>273</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>281</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>331</b>
ANEXO 1 – OS PRIMEIROS 100 SÓCIOS DA SPBT .....	331
ANEXO 2 - A BIOTECNOLOGIA NOS PROGRAMAS DE GOVERNO E NOS DEBATES PARLAMENTARES DA ASSEMBLEIA DA REPÚBLICA.....	333
ANEXO 3 - DOUTORAMENTOS EM BIOTECNOLOGIA REALIZADOS OU RECONHECIDOS EM PORTUGAL.....	336
ANEXO 4 - NÚMERO DE PATENTES NO SECTOR DA BIOTECNOLOGIA .....	339
ANEXO 5 - EMPRESAS DE I&D E DE I&D EM BIOTECNOLOGIA EM PORTUGAL .....	340
ANEXO 6 – FINANCIAMENTO DE PROJECTOS DE I&D NO ÂMBITO DE CONCURSOS GERAIS (ÁREA CIENTÍFICA; ENGENHARIA BIOQUÍMICA E BIOTECNOLOGIA).....	348

## **Índice de Figuras**

Figura 1 – Sociedades científicas portuguesas em 1944.....	17
Figura 2 – “Centros de trabalho” sustentados pelo Instituto para a Alta Cultura em 1946.....	18
Figura 3 – A indústria farmacêutica em Portugal em 1972.....	59
Figura 4 – Principais centros de estudos citogenéticos e genéticos portugueses em 1974.....	125
Figura 5 – Grupos de trabalhos em biotecnologia constituídos em 1982.....	131
Figura 6 – Investigadores portugueses integrando grupos de trabalhos da FEB em 1986.....	181
Figura 7 – Participantes no 3º Encontro Nacional de Biotecnologia.....	183
Figura 8 – Instituições de ligação entre universidades/institutos de investigação e empresas em 1995.....	216
Figura 9 – Plano europeu de acção até 2010 para a área das ciências da vida.....	248
Figura 10 – Empresas a utilizar e desenvolver procedimentos biotecnológicos existentes em 2003.....	254
Figura 11 – Empresas de biotecnologia existentes em Portugal em 2006.....	267
Figura 12 – Número de empresas de biotecnologia por nº de empregados.....	267



## Introdução

*O próprio autor considera as linhas seguintes demasiado ambiciosas, esquemáticas e insuficientemente claras. Mas não conseguiu melhor, por esta vez.*

*Acha-se, no entanto, no direito e no dever de dizer o que lhe tem sido possível pensar sobre “o problema do desenvolvimento português”. E gostaria que muitos mais o fizessem. Que pensassem e que dissessem.*

Mário Murteira, Nota Prévia em *O Problema do Desenvolvimento Português* (Fevereiro de 1974).

Ao longo da escrita desta dissertação, duas expressões permaneceram especialmente presentes na minha mente. A primeira delas foi proferida pelo Prof. Mário Murteira quando tive o privilégio de conversar com ele a propósito do meu então projecto de doutoramento: “mais importante do que escrever uma tese é pensar os problemas”. A segunda frase remete para o próprio percurso trilhado pela biotecnologia em Portugal e pertence ao Prof. José Teixeira, Presidente da Sociedade Portuguesa de Biotecnologia (SPBT), que me referiu em entrevista: “[temos] excelentes centros de investigação a nível da biotecnologia.... São grupos muito bons e não devem nada a ninguém, com excelentes índices de produção científica, capacidade de captação de recursos, etc. [...] mas falta aqui este clique para atingir outra dimensão”.

À medida que ia avançando na minha investigação, ocorreu-me diversas vezes a intuição, ou a suspeita, de que o caso da biotecnologia em Portugal poderia constituir um exemplo paradigmático de algo mais vasto e profundo, associado de uma maneira geral a problemas nucleares da sociedade portuguesa. A biotecnologia foi acolhida em Portugal com elevadas expectativas e muito empenho científico, sendo considerada uma grande aposta política. O trabalho dos investigadores portugueses nesta área é amplamente reconhecido pelos seus pares no plano internacional. A que se deve, então,

a persistente condição de Peter Pan que tem caracterizado a biotecnologia em Portugal? A resposta a esta questão não poderia ser encontrada apenas junto dos actuais investigadores, das presentes estruturas de investigação ou das suas articulações. O escopo de análise deveria ser mais lato em termos temporais e contextuais. E assim surgiu o presente trabalho que, nunca perdendo de vista o estudo da realidade social, foi cunhado em grande medida na intersecção de áreas como a sociologia da ciência e tecnologia, a sociologia histórica, a sociologia económica e a sociologia do conhecimento.

Porquê estudar o caso da biotecnologia? A par das tecnologias de informação, este tem sido o campo disciplinar em que o Estado português tem formal e deliberadamente revelado uma maior aposta. Acompanhando a enorme expectativa relativamente a esta área no contexto europeu e internacional, a biotecnologia é oficialmente apontada como uma prioridade para o desenvolvimento económico e científico do País desde o início da década de 80. O elevado interesse e empenho colocado na emergência deste domínio em Portugal faz dele um caso modelar, em minha opinião, tendo em vista uma análise mais global dos problemas associados ao próprio desenvolvimento português.

Na esteira de abordagens de pendor sociohistórico (Noiriel 2011), esta dissertação assenta na noção de que a economia, a política e a cultura são esferas de acção que apresentam profundas repercussões sobre os indivíduos e as instituições em que estão inseridos, condicionando e determinando em grande medida as suas afinidades, afastamentos e comportamentos em geral. Através da análise das relações à distância, procura-se pôr a descoberto as linhas de poder que têm vindo a caracterizar o meio em questão, a importância da sua dimensão simbólica e as pressões que elas acarretam sobre os actores, na expectativa de uma melhor compreensão dos fenómenos sociais. Com um período de análise de cerca de um século (1910 – 2010) e uma abrangência contextual que contempla aspectos como a situação económica e social do País, as características do seu meio científico, o contexto internacional da ciência e as especificidades da área da biotecnologia dentro e fora de portas, pretende-se mapear o percurso trilhado por este domínio científico.

O presente trabalho de pesquisa foi elaborado tendo por base uma multiplicidade de fontes. Para o contexto económico, social e científico português foi dada especial atenção à análise dos documentos oficiais, de publicações da época e de alguma imprensa escrita, bem como aos trabalhos académicos já levados a cabo sobre o assunto.



No que se refere ao panorama internacional da ciência e da biotecnologia, as principais referências consistiram nas inúmeras obras publicadas sobre a temática, nomeadamente os trabalhos de Robert Bud (1999), José Luís Garcia (2004) e Hermínio Martins (2011), sendo que, no caso da União Europeia, foi igualmente determinante a análise exaustiva dos diversos relatórios e documentos oficiais produzidos. É de salientar que a análise documental assume frequentemente um estatuto de complemento de investigação (Lessard-Hébert *et al.* 2005 [1990], 144), ampliando muitas vezes as potencialidades de outras técnicas enquanto método de recolha e verificação de dados (Albarello *et. al* 2005, 30).

O principal desafio esteve reservado para o percurso da biotecnologia em Portugal. Na ausência de arquivos organizados, ou sequer disponíveis, sobre a temática nas próprias instituições do sector, nomeadamente a SPBT, procurei obter junto dos principais protagonistas as tão desejadas informações que possibilitassem uma caracterização o mais detalhada possível. Todavia, cedo constatei que os pormenores, porque apenas ancorados na memória, eram demasiado escassos para o tipo de trabalho que se pretendia levar a cabo. Foram realizadas quatro entrevistas semidirectivas<sup>1</sup> (Albarello *et. al* 2005, 87) que, muito embora não tivessem correspondido aos objectivos iniciais, se revelaram bastante proveitosas no que concerne à identificação de tendências e validação de algumas das informações recolhidas até então.

Acabámos por encontrar no Boletim de Biotecnologia, também ele com os seus números dispersos pelas diversas bibliotecas do País, a fonte de informação pretendida. Este, apesar de se apresentar com a voz oficial da associação que mais pugnou pela promoção e incremento da biotecnologia em Portugal, e sendo deste modo uma fonte deliberada (Bell 2008 [1993], 104), constitui em cada número o retrato da área naquele período temporal. Embora esta condição possa ser vista como algo parcial e redutora, acreditamos que esta publicação tem o mérito de reflectir as motivações, expectativas, constrangimentos e acções dos diversos homens e mulheres que nas últimas décadas têm vindo a dedicar-se aos desenvolvimentos da biotecnologia em Portugal e, desta forma, constitui um testemunho válido e precioso.

Sem perder de vista o potencial viés associado a uma excessiva utilização de fontes oficiais e sectoriais e no intuito de proceder, em certa medida, a uma validação e reforço das informações veiculadas, fui levando a cabo paralelamente diversas análises

---

<sup>1</sup> Foram entrevistados os seguintes investigadores: José Cardoso Duarte (9/1/2012), José Teixeira (20/1/2012), Miguel Mota (2/2/2012) e Arsélio Pato de Carvalho (28/2/2012).

de pendor mais quantitativo, as quais poderão ser encontradas nos anexos. Contam-se, entre elas, exames às referências ao termo “biotecnologia” nos programas de Governo e nos debates parlamentares da Assembleia da República, aos doutoramentos realizados ou reconhecidos nesta área em Portugal, ao financiamento de projectos de I&D inseridos neste domínio científico e às empresas de I&D em biotecnologia existentes no País.

Desde logo pela abrangência do escopo de análise, este trabalho está estruturado em torno de um eixo cronológico, isto é, os diversos capítulos correspondem a períodos sucessivos. Assim, o primeiro capítulo, sobre a génese da investigação científica, abrange *grosso modo* o período 1910-1960; o segundo vai da viragem para uma maior abertura de Portugal ao exterior (1960) até ao final do Estado Novo (1974); o quarto, do 25 de Abril de 1974 até 1986, ano da integração de Portugal na União Europeia; o quinto capítulo refere-se ao período que medeia a adesão à União Europeia (1986) e a adesão ao Euro (1999); e, por último, o sexto capítulo respeita aos anos compreendidos entre 2000 e 2010. Somente o capítulo III foge a esta estrutura e essa diferença prende-se com a constatação da necessidade de uma contextualização mais aprofundada do domínio da biotecnologia, tendo em vista uma melhor compreensão dos capítulos subsequentes.

Parafraseando o excerto apresentado no início desta introdução, talvez as páginas que se seguem sejam demasiado ambiciosas, esquemáticas e insuficientemente claras. Todavia, estão imbuídas do intuito fundamental de que possam constituir uma contribuição para um debate, que se pretende cada vez mais alargado e elucidativo, sobre a biotecnologia em Portugal e as suas relações com os problemas centrais da sociedade portuguesa.

## I

### **A génese da investigação científica e as raízes da biotecnologia em Portugal**

Apesar de ter sido um dos primeiros países na Europa a criar uma universidade<sup>2</sup> (Crespo 1993, 25), Portugal não teve um desenvolvimento especialmente promissor no que toca à educação em geral e ao ensino superior em particular (Cerdeira 2009, 254). De tal forma que quando se deu a implantação da República, em 5 de Outubro de 1910, ainda existia apenas uma universidade, a Universidade de Coimbra, e o País apresentava uma taxa de analfabetismo que rondava os 75% (Gonçalves 1997 [1991], 156), enquanto a Espanha já contava com uma taxa de 53% (Reis 1993, 231). Com a reforma de 1911<sup>3</sup>, foi feita uma tentativa de promover a investigação e a cultura científica. Todavia, a falta de equipamentos e laboratórios, de condições de trabalho adequadas e do reconhecimento social do valor da investigação hipotecaram a sua efectivação (Agudo 1968, 136).

Com a implantação da República emergiu um ideário que reconhecia à educação um papel muito importante para uma melhor formação dos Homens e da sociedade. Deste modo, os seus protagonistas logo se empenharam em promover uma profunda transformação no ensino superior, que ficou conhecida como a Reforma de 1911. Em Março de 1911 foi decretada a criação das universidades de Lisboa e do Porto. Na fundamentação apresentada é incluído um parágrafo especialmente elucidativo sobre a importância atribuída ao desenvolvimento académico e científico nacional: “[...] para a transformação e desenvolvimento da cultura nacional, no sentido moderno, e para a organização científica da vida económica do País, não basta importar como até aqui, na sua expressão livresca e em fórmulas já feitas, os resultados obtidos nas nações mais adiantadas e progressivas, mas se faz mester que a juventude portuguesa assimile, directamente e *in loco*, os métodos de ensino, de criação e de aplicação das ciências, para os implantar entre nós e criar centros autónomos de cultura nacional” (DG

---

<sup>2</sup> A Universidade de Coimbra foi criada em 1290 pela mão de D. Dinis.

<sup>3</sup> Para uma ampla explanação sobre a universidade na Primeira República, ver Crespo (1993) e Rollo *et al.* (2012).

24/3/1911). Pretendia-se uma universidade mais aberta à sociedade, menos teórica e mais atenta às especificidades e necessidades do País.

A Reforma não se ficou apenas pela criação de universidades. A par do estabelecimento das bases de uma nova constituição universitária, foram instituídas bolsas de estudo e fundos universitários. A Constituição Universitária de 1911, publicada como Decreto no Diário do Governo de 22 de Abril de 1911, estabelecia como missões da universidade: “fazer progredir a ciência pelo trabalho dos seus mestres, e iniciar um escol de estudantes nos métodos da descoberta e investigação científica”; “ministrar o ensino geral das ciências e suas aplicações, dando a preparação indispensável às carreiras que exigem uma habilitação científica e técnica”; e “promover o estudo metódico dos problemas nacionais e difundir a alta cultura na massa da Nação pelos métodos de extensão universitária” (Agudo 1968, 135).

De modo implícito, podemos encontrar a noção de que a investigação era uma missão da universidade, bem como de que era importante diferenciar as diversas escolas e faculdades e promover uma maior especialização. Em Maio foi criado o Instituto Superior Técnico (IST), que visava o reforço da preparação dos alunos nas ciências fundamentais, a par da aquisição de conhecimentos nas mais recentes especializações de engenharia, com uma orientação para a investigação de carácter prático e em articulação com o sector industrial (Rollo *et al.* 2012, 41). Neste mesmo ano foram atribuídos pelo Estado apoios a algumas individualidades para efectuarem especializações e actualizações no estrangeiro, nomeadamente em Histologia (Celestino da Costa), Pediatria (Alberto Mac-Bride Fernandes) e Arquitectura, e foi constituída, em Dezembro, uma comissão de quatro médicos (Francisco Gentil, Emílio Raposo de Magalhães, Maximiliano Cordes Cabedo e Alberto Gomes) para desenvolverem o estudo do cancro (Rollo *et al.* 2012, 35).

A Primeira Grande Guerra irrompeu pouco depois do estabelecimento da República em Portugal. Para além da sua participação como beligerante, o País foi confrontado com o agravamento dos défices da balança de pagamentos e orçamental e com uma crise nos abastecimentos (Mateus 2013, 35). Todavia, ainda assim prosseguiu o esforço de alargamento do ensino superior. Em Setembro de 1915 foi criada no Porto a Faculdade Técnica, com o intuito de promover o ensino das ciências associadas à engenharia. Esta nova faculdade, que passou a designar-se “Faculdade de Engenharia” em Novembro de 1926, leccionava os cursos de engenharia civil, engenharia mecânica,

engenharia electrotécnica e engenharia químico-industrial, sendo novos os três últimos (Carvalho 1998, 85 e 106).

Em 1923, o então Ministro da Instrução Pública, António Sérgio<sup>4</sup>, pugnou pela criação da Junta de Orientação dos Estudos que, mediante a atribuição de bolsas de estudo no estrangeiro, contribuiria para a preparação de uma elite científica e pedagógica no nosso País (Rollo *et al.* 2012, 33). No Diário do Governo de 29 de Dezembro de 1923 foi decretada a criação deste “organismo técnico permanente” que se pretendia que orientasse e coordenasse “não só todos os esforços de actualização do ensino português como todos os trabalhos de investigação científica” (DG 29/12/1923). Contudo, a instabilidade e a precariedade governamental inviabilizaram a sua efectiva constituição (Rollo *et al.* 2012, 45; Príncipe 2012, 36). Também sob a sua alçada, foi criado em Dezembro do mesmo ano o Instituto Português para o Estudo do Cancro (Rollo *et al.* 2012, 36), ficando sediado provisoriamente no Hospital Escolar de Santa Marta, em Lisboa. A composição da direcção do novo instituto, cujas funções seriam gratuitas, estava bem patente no decreto da sua constituição: Francisco Gentil, Marck Athias, João Emílio Raposo de Magalhães, Henrique Fragoso Domingues Parreira e Francisco Bénard Guedes (DG 29/12/1923).

### **A conjuntura científica e económica no início do Estado Novo**

Se já no final da Primeira República se verificava uma debilidade no ensino universitário e na investigação científica em Portugal, esta foi ainda reforçada com o início da ditadura, em 1926, e depois com a chegada do Estado Novo, em 1928, cujo conceito de educação se apoiava numa forte doutrinação política e religiosa. Como salienta Vítor Crespo (1993, 58), o Estado Novo “optou pelo não alargamento da instrução geral dos portugueses” e não revelava interesse em ampliar o acesso ao ensino superior. A existência de uma pequena elite que, sem muita competição, pudesse garantir a administração do País era tida como suficiente. A criação, em 1929, da Junta de Educação Nacional (JEN), posteriormente transformada em Instituto para a Alta Cultura<sup>5</sup> (IAC), apesar de envolta em grande expectativa, também não se mostrou

---

<sup>4</sup> Para um aprofundamento sobre o percurso e pensamento de António Sérgio, ver Príncipe (2012).

<sup>5</sup> Para uma informação detalhada sobre o processo de criação deste organismo, ver Rollo *et al.* (2012, 49-70) e Fitas *et al.* (2012).

especialmente profícua (Agudo 1968, 136). A taxa de analfabetismo em 1930 era de 67,8% (Bárbara 1979, 151) e, em 1940, era ainda de 44% (Reis 1993, 233).

Apesar da grande limitação de recursos a que estava sujeita, a JEN foi especialmente impulsionada, na sua fase de arranque, por personalidades como Marck Athias, Luís Robertes Simões Raposo, Augusto Pires Celestino da Costa e Francisco de Paula Leite Pinto<sup>6</sup> (Rollo *et al.* 2012, 55). Esta organização tinha como principal missão a atribuição de subsídios a investigadores e instituições e possibilitou o desenvolvimento de algumas áreas das ciências em Portugal através do envio, e consequente regresso ao País, de bolseiros e da criação de novos laboratórios (Rollo *et al.* 2012, 95; Fitas *et al.* 2012, 30). A medicina era a área mais financiada, contudo também foram contempladas a botânica, a antropologia, a geofísica, a astronomia, a física e a química (Fitas *et al.* 2012, 32).

A debilidade do País não se apresentava exclusivamente nos meios científico e universitário. Em termos económicos, Portugal manteve durante longos anos uma situação de isolamento que não contribuiu para reverter o seu já parco desenvolvimento. Por um lado, a existência de um vasto império colonial garantia o equilíbrio da balança de pagamentos através do fornecimento de matérias-primas e mercados<sup>7</sup>. Por outro, a ideologia do Estado Novo favorecia a prossecução de uma política de auto-subsistência assente num elevado peso da agricultura, numa reduzida qualificação da mão-de-obra e num baixo nível de salários.

O modelo económico vigente dava pouca ênfase à industrialização. Era privilegiada a auto-suficiência alimentar do País e a actividade empresarial e concorrencial era controlada, quer pela protecção face ao exterior, quer por medidas de condicionamento industrial (Aguiar e Martins 2008 [2005], 192; Confraria 2008 [2005], 399; Oppenheimer *et al.* 1990, 226; Rosas 1998, 230; Brito 1989, 112). O principal objectivo consistia na manutenção de um baixo nível de salários de modo a promover a acumulação capitalista (Murteira 1988, 114). Como sustenta Fernando Rosas (1998,

---

<sup>6</sup> De referir que este investigador, além das funções desempenhadas na JEN e no IAC, foi, entre outros cargos, presidente da Comissão de Estudos de Energia Nuclear do IAC (1954), presidente da Junta de Energia Nuclear (1962), reitor da Universidade Técnica (1963-1966), administrador da Fundação Calouste Gulbenkian e presidente da JNICT. Após o 25 de Abril de 1974, saiu de Portugal e dedicou-se à docência em França e no Brasil (Rollo *et al.* 2012, 55).

<sup>7</sup> Entre 1926 e 1974, as relações comerciais entre Portugal e as suas colónias foram caracterizadas pela importação de recursos agrícolas, vegetais ou minerais e a exportação de produtos manufacturados. A título de exemplo, podemos referir que as colónias chegaram a fornecer 22,8% do total de importações em 1942 e que absorveram, na década de 40, cerca de 20% do total de exportações (Ferreira 2008 [2005], 345).

219), o Estado Novo almejava alcançar um “triplo equilíbrio económico e social”: o controlo, repressivo, do movimento operário; a arbitragem entre os interesses e estratégias da indústria e da grande agricultura; e a articulação dos pequenos e grandes interesses da agricultura, comércio e indústria. Esta conjuntura contribuiu decisivamente para o défice de factores competitivos na indústria, bem como nos restantes sectores produtivos da economia. A tendência era de “estagnação, sem significativo estímulo à mudança” (Murteira 1988, 115).

Ainda assim, a produção industrial portuguesa triplicou entre 1933 e 1956, embora se apresentasse muito aquém da média dos países industrializados<sup>8</sup>. A este crescimento não terá sido alheio o facto de o uso da electricidade se ter generalizado a partir dos anos 1930, apesar de ter sido implementada em Portugal em finais do século XIX, seguindo-se o aparecimento de diversas indústrias. Terão também desempenhado papel relevante as propostas de política industrial consubstanciadas no I Congresso Nacional de Engenharia e no I Congresso da Indústria Portuguesa, realizados em Lisboa em 1931 e 1933, respectivamente (Brito 1989, 147). Nestes congressos foi enfatizada a necessidade de o País desenvolver as suas indústrias em complementaridade com a agricultura e proceder a uma industrialização acelerada. Como ponto alto dos trabalhos de 1933 foi apresentado o programa de política industrial para a década seguinte, que contemplava a electrificação, o lançamento das indústrias de base e a substituição das importações através de medidas proteccionistas do mercado interno (Brito 1989, 152).

Com efeito, nos anos que se seguiram despontaram diversas unidades industriais, transformando o panorama industrial e social português. Em 1933, surgiram as indústrias do fibrocimento, do fabrico de lâmpadas (Lumiar) e a Empresa Nacional de Aparelhagem Eléctrica; em 1936, as pilhas (Tudor) e a produção de baquelite e vidro (Covina); em 1938, a refinação do petróleo (Sacor) e a fábrica de amidos; em 1939, o ácido clorídrico e o silicato de sódio (Soda Póvoa), bem como o fabrico de aço (CUF) e de bicicletas; e, em 1940, a produção de ferro e cimento (Cimentos Tejo). A dinâmica na criação de fábricas prosseguiu nos anos subsequentes, sendo de destacar as unidades associadas à indústria das conservas, a reciclagem de óleos, a produção de seda e couro artificiais e a metalurgia do cobre, da lã de vidro e vidros especiais, entre 1940 e 1945

---

<sup>8</sup> Em 1929, os produtos manufacturados representavam cerca de 6,9% do total de exportações portuguesas, tendo atingido os 45,6% em 1962 (Drain 1995, 22). De salientar que cerca de metade destes 45,6% provinham das indústrias têxteis. No início dos anos 1950, cerca de 25% do total das exportações metropolitanas destinavam-se às colónias (Murteira 1988, 114). No mesmo período, 68% das exportações para o estrangeiro estavam assentes em produtos como vinhos, conservas, cortiça, resinosos, madeira e volfrâmio (Murteira 1988, 117).

(Mateus 2008 [2005], 132). Aguiar e Martins (2008 [2005], 185) salientam que o aumento da produção industrial neste período se deveu em grande medida ao incremento dos níveis de produtividade e não à expansão da produção ou à utilização da força de trabalho. Já Mário Murteira (1988, 116) não hesita em referir que não existiu “uma estratégia de industrialização bem definida e praticada pelo Estado”, ainda que tenham sido implementados vários instrumentos de política industrial<sup>9</sup>. De acordo com este autor, dois factores foram decisivos para o incremento da produção industrial neste período: o empenho do Estado na substituição das importações e a especialização resultante do acesso privilegiado a determinados recursos naturais, ainda que apresentassem um baixo nível tecnológico (Murteira 1988, 117).

Ao mesmo tempo que a indústria no País dava os seus primeiros passos, a ditadura de Salazar apresentava-se crescentemente musculada. Em 1935, um decreto-lei da Presidência do Conselho transformou profundamente o panorama académico e científico português. O Decreto-Lei n.º 25317, de 13 de Maio, no seu artigo 1.º, instituiu que “os funcionários ou empregados, civis ou militares, que tenham revelado ou revelem espírito de oposição aos princípios fundamentais da Constituição Política, ou não dêem garantia de cooperar na realização dos fins superiores do Estado, serão aposentados ou reformados, se a isso tiverem direito, ou demitidos em caso contrário” (DG 13/5/1935)<sup>10</sup>. Logo três dias depois, a 16 de Maio de 1935, era publicada a lista de funcionários abrangidos pelo mesmo decreto-lei (DG 16/5/1935). São referenciadas 33 personalidades, das áreas administrativa, militar e académica, entre os quais: Aurélio Quintanilha, da Faculdade de Ciências de Coimbra; Abel de Lima Salazar, da Faculdade de Medicina do Porto; e Álvaro Isidro de Faria Lapa, da Faculdade de Medicina de Lisboa. Importa salientar que, além de afastados do desempenho das suas funções, os visados ficavam impedidos de ser “nomeados ou contratados para quaisquer cargos públicos” (DG 13/5/1935), não podendo sequer ser admitidos a concurso.

Esta medida teve profundas repercussões, não somente no rumo trilhado pelos investigadores envolvidos, mas de uma maneira geral em todo o meio científico e académico português. A propósito da aposentação forçada de Aurélio Quintanilha, José

---

<sup>9</sup> Nomeadamente os planos de fomento de 1953-1958, 1959-1964, 1965-1967 e 1968-1973 (Murteira 1988, 116).

<sup>10</sup> Hermínio Martins refere que alguns decretos-leis promulgados em 1935 e 1936 “transformaram todo o sector do emprego público numa reserva de pessoas de provada fidelidade política” (Martins 2006 [1998], 42). Analisando na perspectiva da Polícia de Vigilância e Defesa do Estado (PVDE), Irene Pimentel (2008, 317) salienta que a “actuação repressiva da PVDE” foi facilitada pela publicação dos dois diplomas referentes à aposentação ou demissão dos funcionários e à proibição das associações secretas (DG 21/5/1935).



Antunes Serra (1988, 13) observou que a mesma “cortou o principal veio das investigações, que nunca mais retomaram o ritmo, a profundidade e o âmbito que estavam a alcançar”. Num artigo de homenagem a Quintanilha, Serra (1988, 14) é ainda mais contundente e directo quando refere que se tornou evidente “a perda que foi para avanços na Biologia fundamental esse longo período em que o Prof. Quintanilha [...] se teve que dedicar a trabalhos de aplicação”. E ainda que “em vez de um melhorador do algodoeiro haveríamos, muito provavelmente, um biólogo de problemas fundamentais que teria atingido um lugar primeiro entre os melhores internacionalmente” (Serra 1988, 14).

São diversas as referências ao prejuízo decorrente de tais medidas. Orlando Ribeiro assinalava a tendência para a imposição de limites ao desenvolvimento científico de alguns investigadores e a enorme perda que esta situação representava para o País. A referência é de tal modo incisiva que tomamos a liberdade de apresentar um longo excerto.

*“As vocações científicas são geralmente, entre nós, raras e isoladas. Quando, no mesmo trabalhador da Ciência, se verifique a conjunção de um total devotamento ao saber, de um nível internacionalmente reconhecido das suas obras, e da capacidade de promover e orientar outras vocações, em torno de um homem e da escola que ele criou, aí temos o 'pólo de crescimento' de que a nossa 'economia' científica necessita. Na Bioquímica ou na Filologia, na Genética ou na Arqueologia, pouco importa. No terreno sáfaro da Ciência, à custa de tenacidade e de talento, uma ou outra planta conseguiram medrar. Tudo se deve fazer para que elas se desenvolvam e não estiolem, pois aí – e aí somente – está o penhor de novas sementeiras e a certeza (tanto quanto ela é possível nas coisas humanas) de frutos temporãos e de boa qualidade. Ora, infelizmente, todos nós sabemos como o escalracho da mediocridade, da inveja mesquinha (que é o reverso da salutar emulação), das discriminações absurdas, tem conseguido afogar alguns dos poucos valores autênticos de um dos países cientificamente mais atrasados da Europa. É isto que, deliberadamente, será preciso evitar”* (Ribeiro 1970, 118-119).

É notório o entendimento do carácter pernicioso do afastamento dos cientistas, bem como o cepticismo relativo às consequências que iriam afectar as futuras gerações de investigadores. Podemos encontrar outro testemunho nas palavras de Joaquim

Barradas de Carvalho, pronunciadas originalmente numa conferência realizada na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, no Brasil.

*“Muitos – a grande maioria – dos demitidos ficaram em Portugal entregues a actividades privadas que lhes permitissem sobreviver. Assim se liquidaram – uns mais outros menos – quadros científicos e docentes, muitos deles excepcionais, e de que tanto o país precisou e precisa. Uma minoria, na maior parte dos casos os menos sobrecarregados por encargos familiares, e mais dispostos a enfrentar as incertezas do exílio, saíram para o estrangeiro. E daí poder dizer-se, com uma ironia repassada de melancolia, que Portugal ‘exporta’ quadros científicos”* (Carvalho 1969, 60).

Barradas de Carvalho destacava, como exemplo, a escola de matemáticos que havia sido “destruída, aniquilada, pelo obscurantismo Salazarista” (Carvalho 1969, 62). Referia ainda que “era possível [...] dizer-se que a melhor escola de matemática formada por portugueses, não era a do Porto, nem a de Lisboa, nem a de Coimbra, mas sim a do Recife, aqui no Brasil, com Ruy Luís Gomes, Manuel Zaluar Nunes, Alfredo Pereira Gomes, José Morgado, António Brotas” (Carvalho 1969, 62). No que concerne ao sector das ciências biológicas, salientava os casos de Aurélio Quintanilha, Ziller Peres, Flávio Resende e José António Lima de Faria, este último professor-assistente da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e que foi posteriormente, em 1968, “professor na Universidade de Lund, na Suécia, da cadeira de Genética Molecular, talvez a primeira cadeira autónoma desta especialidade criada em qualquer universidade do mundo” (Carvalho 1969, 63). Barradas de Carvalho apresentava igualmente diversos exemplos de perseguições de que foram alvo determinados universitários em Portugal. Pelo detalhe na exposição do caso, tomamos a liberdade de reproduzir o excerto que se refere a Maria Isabel de Aboim Inglês.

*“Professora-assistente da Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, e uma vez afastada desse lugar, sendo viúva e tendo três filhos a sustentar e a educar, entregou-se à direção de um Colégio de Ensino Secundário Particular, de sua propriedade, e para o funcionamento do qual possuía o respectivo alvará. Pouco tempo passado o chamado Ministério da Educação Nacional cassava-lhe o alvará, obrigando-a a fechar o colégio. Ficando ainda na posse do diploma de ensino particular, resolve dar lições em colégios*

*particulares de ensino secundário como professora de História e Filosofia. Mais uma vez o chamado Ministério da Educação nacional intervém para lhe cassar o diploma que anos antes lhe havia concedido. É então que Maria Isabel de Aboim Inglês, ex-professora-assistente de Psicologia Experimental e de História da Filosofia Antiga na Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa resolve, não por ironia nem por demagogia, mas muito simplesmente porque precisava de sustentar e educar três filhos, abrir um atelier de modista... Mas a odiosa perseguição está longe de ter o seu fim, pois nesse tempo uma das suas filhas é demitida do lugar que muito legalmente havia conquistado como professora do Ensino Técnico, e pela bem simples e monstruosa razão de ser sua filha. Sem meios de sobrevivência em Portugal, Maria Isabel de Aboim Inglês, encorajada por amigos portugueses emigrados no Brasil, resolve deixar Portugal para ingressar nos quadros docentes de uma Universidade do Brasil. Prepara-se para esse novo caminho com o entusiasmo e a coragem que manteve durante toda a sua vida, mas o governo salazarista recusa-lhe o passaporte. A mulher inteligente e corajosa que foi Maria Isabel de Aboim Inglês morre de uma doença cardíaca, [...] vivendo os últimos anos da sua existência de lições particulares de História e Filosofia que ela era obrigada a dar... clandestinamente!!!” (Carvalho 1969, 66).*

Apesar de a ditadura de Salazar ser apontada, e inclusive reconhecida pelo próprio no congresso da União Nacional de 1951, como a “ditadura de doutores” (Sousa 2011, 462), apenas eram contemplados, como vimos, alguns doutores e a prioridade estava longe de ser o aumento do conhecimento científico. Como refere Jorge Pais de Sousa (2011, 414), “Salazar viu sempre a universidade como sendo, no essencial, um importante instrumento de poder. Na sua lógica política era mais importante controlar o processo de transmissão do saber académico do que investir na componente de estudo e de investigação científica inerente à própria função da instituição universitária na sociedade.” Ainda que pudesse existir um certo reconhecimento da importância do conhecimento científico para o desenvolvimento do País, a prioridade recaía, acima de tudo, sobre o controlo político da Nação.

Vejamos alguns exemplos dessa intuição. Em Abril de 1936 foi instituída a Junta Nacional de Educação (JNE), tendo como missão promover “o estudo de todos os problemas que interessam à formação do carácter, ao ensino e à cultura” (DG 11/4/1936). Este novo organismo era composto por sete secções distintas (“educação

moral e física”, “ensino primário”, “ensino secundário”, “ensino superior”, “ensino técnico”, “belas artes” e “investigação científica e relações culturais”), tendo sido constituído o Instituto para a Alta Cultura (IAC) para substituir a JEN e levar a cabo as iniciativas referentes à sétima secção (Rollo *et al.* 2012, 122).

A acrescentar a isto, a década de 30 em Portugal é apontada como tendo sido simultaneamente marcada por um conjunto de iniciativas conducentes à “construção de uma legitimidade retórica científica” (Fitas, Rodrigues e Nunes 2008, 240). Entre outros, foram organizados: o III Congresso Internacional de História das Ciências e os congressos Coloniais e de Antropologia, em 1934; a comemoração dos “10 anos da Revolução Nacional de 1926-1936” em parceria com a Academia Portuguesa de História, em 1936; as comemorações do centenário das escolas politécnicas de Lisboa e do Porto, em 1937; e a participação nas exposições internacionais da época. Estes eventos culminaram na realização da “Exposição do Mundo Português” e do “VIII Congresso do Mundo Português”, em 1940, que “expressamente introduzia a ciência e a actividade científica desenvolvida no nosso País” (Fitas *et al.* 2008, 246). Uma publicação do então Secretariado Nacional da Informação demonstra bem o papel do Estado neste empreendimento.

*“O IAC [Instituto para a Alta Cultura] tem sido, desde 1936, o organismo geralmente encarregado de escolher a representação portuguesa nos vários congressos científicos internacionais. [...] A representação de Portugal em Exposições realizadas no estrangeiro, a cargo do S. N. I., primitivamente Secretariado da Propaganda Nacional, é das mais brilhantes páginas escritas por organismo cultural. [...] notável pelo esforço demonstrado dos governantes e do povo no levantamento geral da nação, e dizemos notável também pelo próprio valor dos seus artistas, dos seus homens de letras, dos seus cientistas” (SNI 1946, 29-30).*

A situação económica também se apresentava favorável a este tipo de iniciativas. Não obstante as dificuldades decorrentes do bloqueio e da falta de transportes marítimos, o período da guerra revelou-se globalmente próspero para a economia portuguesa, tendo esta apresentado um crescimento real da ordem dos 2,9% ao ano entre 1938 e 1947 (Rosas 1998, 310), a que não terá sido alheia a política de neutralidade adoptada pelo governo (Gómez 2010, 53). Durante este período, as

dificuldades de abastecimento constituíram uma oportunidade para a redução das importações e para a expansão das exportações, conduzindo ao desenvolvimento das técnicas de produção, ao alargamento das fábricas e à consolidação do mercado interno (Brito 1989, 163). Porém, entre 1947 e 1949, a situação económica e financeira deteriorou-se bastante. A diminuição das exportações, acompanhada pelo aumento das importações, ameaçava o equilíbrio financeiro do País e verificou-se uma elevada diminuição das reservas de ouro e de divisas (Rollo 1994, 860). De tal forma que, apesar de ter inicialmente recusado o auxílio financeiro, Portugal aderiu ao Plano Marshall<sup>11</sup> tendo recebido, entre 1949 e 1955, cerca de 2.213 milhares de contos dos EUA.

O Plano Marshall, apresentado em Junho de 1947 e aprovado em Abril de 1948, consistia num programa de reconstrução económica da Europa proposto pelos EUA. Aos países aderentes, a administração norte-americana comprometia-se a prestar um auxílio financeiro sob a forma de ajudas para compras nos EUA, ou noutros países autorizados, e de empréstimos até 35 anos à taxa de 2,5%. Como contrapartida, os países teriam de gerir entre si, juntamente com os EUA, o programa de ajuda. Desta acção conjunta resultou a criação da Organização Europeia de Cooperação Económica (OECE), em 16 de Abril de 1948, que posteriormente (Setembro de 1961) veio a ser transformada na Organização de Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE).

Embora menos pujante, este período continuou a assistir ao surgimento de novas indústrias em Portugal, nomeadamente fábricas de máquinas de costura (Oliva) e adubos azotados (Amoníaco Português), em 1949, de celulose (Cacia), em 1950, e a constituição da Siderurgia Nacional em 1954<sup>12</sup> (Mateus 2008 [2005], 132). A par deste aumento do volume de empresas, verificou-se também o incremento no número médio de horas de trabalho por semana solicitadas aos trabalhadores da indústria. Entre 1950 e a primeira metade da década de 60, o número de horas de trabalho passou de 37 para 44 (Amaral 2008 [2005], 70). Na opinião de Fernando Rosas (1998, 402), foi encetada neste período uma nova política industrial tendo por base a ideia de que o crescimento

---

<sup>11</sup> Moreau (1992 [1987], 27) aponta que na génese do Plano Marshall estava o interesse dos EUA na utilização do mercado europeu para escoamento dos seus produtos, a par do seu receio de que os países europeus se viessem a aproximar do comunismo. Portugal beneficiou de 1.036 milhares de contos em empréstimos, 782 milhares de contos de ajuda indirecta (trocas comerciais com outros países participantes), 237 mil contos para compras nos EUA e 158 mil contos a fundo perdido (Nunes 1993, 34). Para uma ampla análise do envolvimento de Portugal neste plano, ver Rollo (1994).

<sup>12</sup> Ainda que apenas tenha sido inaugurada em 1961.

do sector industrial era condição necessária e suficiente para promover o desenvolvimento económico global do País.

As actividades de investigação estavam então concentradas nos laboratórios do Estado, institutos e juntas de investigação criados no período do Estado Novo. No caso dos institutos e juntas de investigação, podemos referir como exemplos: a já assinalada Junta de Educação Nacional, criada em 1929 e depois convertida no Instituto para a Alta Cultura em 1936, e no Instituto de Alta Cultura em 1952; a Junta de Energia Nuclear, fundada em 1954 (Fiolhais 2011, 29); e a Junta das Missões Geográficas e das Investigações Coloniais, criada em 1936 e transformada em Junta das Investigações Coloniais em 1945 (FCT s/da; Rollo *et al.* 2012, 126). Apesar de, no âmbito da investigação agrária e da saúde, alguns laboratórios remontarem ao século XIX e à Primeira República, a criação de laboratórios do Estado apresentou-se especialmente pujante entre meados dos anos 1930 e finais dos anos 1950 (Ruivo 1991, 28). A título de exemplo, referem-se os casos da criação: da Estação Agronómica Nacional (EAN), em 1936; do Laboratório de Engenharia Civil (LEC), em 1946, tendo passado a ser designado por laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) a partir de 1952; do Instituto de Biologia Marítima (IBM), em 1950; do Laboratório Nacional de Investigação Veterinária (LNIV), em 1957; do Laboratório de Física e Engenharia Nuclear (LFEN), em 1958; e do Instituto Nacional de Investigação Industrial (INII), em 1959.

Estas instituições, de âmbito sectorial, com poucos recursos financeiros e concentradas em Lisboa, tinham como missão o desenvolvimento de investigação aplicada para resolver os problemas sectoriais, contudo faziam-no de forma isolada, sem ligações com as suas congéneres, universidades ou empresas e sem perspectivas de internacionalização (MCES 2002). Beatriz Ruivo (1991, 29) salienta que o Estado português, perante a carência de estruturas e de meios humanos que se verificava no País e o desejo de promover o desenvolvimento económico através da utilização da investigação científica, apostou na criação de entidades sob a sua directa dependência, à semelhança do que acontecia em países como a Grécia, a Irlanda e a Espanha.

O meio científico contava igualmente com diversas agremiações, predominantemente de âmbito disciplinar. A Associação Portuguesa para o Progresso das Ciências, criada em 1917 e que após a aprovação dos seus novos estatutos, em 1940, se assumia como uma federação de sociedades científicas portuguesas que visava

o fomento da cultura nacional predominantemente nas suas manifestações científicas, congregava 27 sociedades científicas portuguesas em 1944 (Rollo *et al.* 2012, 153).

Associação dos Arqueólogos	Sociedade Broteriana	Sociedade de Biologia
Associação de Fotogrametria	Sociedade de Ciências Agronómicas	Sociedade de Ciências Naturais
Associação de Urologia	Sociedade de Ciências Económicas	Sociedade de Estomatologia
Grupo Português da Academia Internacional de História das Ciências	Sociedade de Ciências Médicas	Sociedade de Estudos Eugénicos
Grupo Português da União Internacional de Astronomia	Sociedade de Farmacêutica Lusitana	Sociedade de Física e Química
Grupo Português da União Internacional de Geodesia	Sociedade de Geografia de Lisboa	Sociedade de Matemática
Instituto de Coimbra	Sociedade de Geologia	Sociedade de Medicina Veterinária
Instituto de Arqueologia e História	Sociedade Médica dos Hospitais Cíveis de Lisboa	Sociedade de Oftalmologia
Sociedade de Anatomia	Sociedade de Antropologia	Sociedade de Radiologia Médica

Figura 1 – Sociedades científicas portuguesas em 1944

A par destas, existiam igualmente comunidades de cunho disciplinar dentro do próprio sistema das universidades. O Secretariado Nacional da Informação referia, em 1946, que o Instituto para a Alta Cultura sustentava diversos “centros de trabalho” (SNI 1946, 17). Era igualmente salientado o investimento efectuado com os bolseiros “envia[dos] ao estrangeiro ou encarrega[dos] de estudos especiais em Portugal” (SNI 1946, 27). Os objectivos referidos eram os seguintes: “procurou-se criar assim escol de especialistas e de técnicos, familiarizados com os processos e espírito dos centros mais elevados do estrangeiro. Esses especialistas deveriam depois trazer para Portugal os benefícios duma aprendizagem metódica e dar, em moldes inéditos, a reforma esperada dos processos, métodos e espírito de trabalho científico” (SNI 1946, 28). Rollo *et al.* (2012, 160) referem que foram também criados com o apoio do IAC, a partir de 1940, o Centro de Estudos de Meteorologia e Geofísica em Lisboa e o Centro de Estudos de Medicina Experimental no Porto.

Universidade do Porto	Centro de Estudos de Ciências Naturais
	Centro de Estudos de Anatomia Patológica
	Centro de Estudos de Medicina Operatória
	Centro de Estudos Microscópicos
	Centro de Estudos Matemáticos
Universidade de Coimbra	Centro de Estudos Económico-Corporativos
	Centro de Estudos Geográficos
	Centro de Estudos Históricos
	Centro de Estudos de Física e Química
	Centro de Estudos de Ciências Naturais
Universidade de Lisboa	Centro de Estudos de Histologia e Fisiologia
	Centro de Estudos de Física
	Centro de Estudos Matemáticos
Instituto Superior Técnico	Centro de Estudos de Física
	Centro de Estudos de Mecânica Aplicada

Figura 2 – “Centros de trabalho” sustentados pelo Instituto para a Alta Cultura em 1946

Não obstante o suposto interesse do Estado no reforço do conhecimento científico disponível em Portugal, em 1947 verifica-se uma nova vaga de aposentações compulsivas. Desta feita, foram aposentados ou demitidos alguns dos principais professores da Faculdade de Medicina por alegada actividade conspirativa, como Augusto Celestino da Costa, Fernando Fonseca, Francisco Pulido Valente, entre outros. Publicada no Diário do Governo de 18 de Junho de 1947, a deliberação do Conselho de Ministros declarava abrangidos pelo Decreto-Lei n.º 25317, de 1935, já referido anteriormente, 13 professores, na sua maioria catedráticos<sup>13</sup>. Os 13 professores foram: Mário Augusto da Silva, da Faculdade de Ciências de Coimbra; Augusto Pires Celestino da Costa, João Cândido da Silva Oliveira, Francisco Pulido Valente, Fernando da Conceição Fonseca, Adelino José da Costa e José Henrique Cascão de Anciães, da Faculdade de Medicina de Lisboa; Carlos Fernando Torre de Assunção e Flávio Ferreira Pinto Resende, da Faculdade de Ciências de Lisboa; António Augusto Ferreira de Macedo e Arnaldo Peres de Carvalho, do Instituto Superior Técnico; Manuel Augusto

<sup>13</sup> Importa referir que o Conselho de Ministros deliberou, a 2 de Setembro do mesmo ano, revogar a decisão tomada a respeito dos professores Augusto Pires Celestino da Costa, João Cândido da Silva Oliveira, Flávio Ferreira Pinto Resende e Carlos Fernandes Torre de Assunção (DG 10/9/1947).



Zaluar Nunes, do Instituto Superior de Agronomia; e João Remy Teixeira Freire, do Instituto Superior de Ciências Económicas e Financeiras (DG 18/6/1947). João Lobo Antunes refere que se verificou uma preocupação progressiva em “controlar politicamente a vida intelectual e científica da comunidade universitária [...] e ao mesmo tempo ‘desacademizar’ os Hospitais Universitários [...] onde se cultivava a investigação biomédica” (Antunes 1992, 432).

O panorama nos restantes graus de ensino também não se apresentava especialmente auspicioso, e só a partir da década de 50 se começa a perceber alguma sensibilidade à importância da relação entre educação e desenvolvimento económico e à necessidade de o País dispor de mão-de-obra mais qualificada. Logo em 1952, teve início o “Plano de Educação Popular”, que visava combater o analfabetismo e, em 1956, a escolaridade obrigatória passou de 3 para 4 anos (Crespo 1993, 59); todavia, a taxa de analfabetismo era, em 1960, ainda de 32% e cerca de 9/10 da população activa apenas possuía a escolaridade primária ou era analfabeta (Alho 2008, 71). Também em 1952 foi criado o Instituto de Alta Cultura (IAC), sob a tutela directa do Estado através do Ministério da Educação Nacional, que constituiu uma evidência do reconhecimento da investigação como parte das missões das universidades (Crespo 1993, 79). Esta instituição assumiu especial relevância na criação de centros de investigação e na atribuição de bolsas de formação avançada fora do País, tendo beneficiado de um aumento de verbas em 1956 que lhe possibilitou o alargamento do seu âmbito de acção (Ruivo 1991, 34; Rollo *et al.* 2012, 241).

Francisco de Paula Leite Pinto assumiu a pasta do Ministério da Educação Nacional em 1955 e, segundo Rollo *et al.* (2012, 239), “terá sabido despertar junto do presidente do Conselho a necessidade de o regime olhar de forma diferente para as questões da cultura, da educação (formação) e da própria ciência”. Com efeito, a partir da década de 50 a actuação do IAC revelou uma maior concentração, especialização científica e aproximação à ideia de busca de desenvolvimento económico e estratégico, de que é exemplo o forte investimento efectuado no domínio da Energia Nuclear (Rollo *et al.* 2012, 238).

Fora da alçada do Estado, surge em 1956 a Fundação Calouste Gulbenkian (FCG) que, por sua vez, criou em 1961 o Instituto Gulbenkian de Ciência (Fiolhais 2011, 29; Rollo *et al.* 2012, 253). A FCG desempenhou um papel determinante, complementando o financiamento à investigação científica mediante a concessão de bolsas de estudo, do apoio à aquisição de equipamentos e subsidiando centros e

laboratórios de investigação. Para além desta vertente, a FCG também promoveu o próprio desenvolvimento da investigação em algumas áreas mais específicas, criando centros e institutos próprios que proporcionassem aos investigadores as condições necessárias à prossecução dos seus projectos. Exemplo disso é a criação, em Fevereiro de 1958, do Centro de Estudos de Economia Agrária e do Instituto Gulbenkian de Ciência, em Julho de 1961 (Rollo *et al.* 2012, 253).

### **A génese dos vários campos disciplinares em Portugal**

O carácter multidisciplinar da biotecnologia dificulta a identificação do momento preciso da sua emergência como área do conhecimento e como novo domínio de investigação em Portugal, sendo apontadas como disciplinas científicas directamente associadas à biotecnologia: a biologia celular; a biologia molecular; a genética molecular; a microbiologia; a engenharia de processos; e a bioquímica (Costa 1985, 13). De seguida iremos assinalar alguns aspectos determinantes do percurso de cada uma das áreas que em Portugal estiveram mais intimamente ligadas ao despontar deste novo domínio, designadamente a Química, as Ciências Biológicas e Biomédicas, a Genética e a Bioquímica.

Começamos pela Química. Ainda que as raízes da ciência química em Portugal remontem à reforma pombalina da Universidade de Coimbra levada a cabo em 1722 (Costa 1984, 23), a primeira revista científica de Química em Portugal surgiu em 1905, tendo como fundadores três químicos do Porto: Ferreira da Silva<sup>14</sup>, Pereira Salgado e Alberto Aguiar. A “Revista de Química Pura e Aplicada” rapidamente conseguiu congrega todos os químicos portugueses no activo, constituindo a génese do movimento liderado por Ferreira da Silva, que visava a criação de uma sociedade científica (Dias 1991, 65). Este empreendimento culminou na criação, em 1911, da Sociedade de Química Portuguesa (SQP).

---

<sup>14</sup> Nascido a 28 de Julho de 1833, António Joaquim Ferreira da Silva concluiu a sua formatura em Filosofia Natural na Universidade de Coimbra em 1877. No mesmo ano, ingressou como professor na antiga Academia Politécnica do Porto. Entre 1872 e 1919 publicou cerca de 250 trabalhos. Foi director da Faculdade de Ciências do Porto (1911-1912), director interino (1920-1922), vice-reitor da Universidade do Porto (1918-1921) e director do Laboratório de Química (até 1923). Morreu a 23 de Agosto de 1923 (BSPQ 1978a, 20).

Surgiram, no mesmo ano, as primeiras licenciaturas em Ciências Físico-Químicas nas Faculdades de Ciências de Lisboa, Porto e Coimbra, e o curso de Engenharia Químico-Industrial no recém-criado Instituto Superior Técnico (Calado 1992, 364; Carvalho 1998, 70). Quatro anos mais tarde, em 1915, foi criado o curso de Engenharia Químico-Industrial na Faculdade Técnica do Porto e, em 1918, os laboratórios de Química Analítica e Química Tecnológica desta mesma faculdade são substituídos pelo laboratório de Química Industrial (Carvalho 1998, 89).

A revista disciplinar passa, em 1916, a designar-se “Órgão da Sociedade Química Portuguesa e da Secção de Física” na sequência da crescente maturidade alcançada por esta secção e, em 1926, a própria sociedade altera o seu nome para “Sociedade Portuguesa de Química e Física”. Em 1958, a revista muda novamente de designação passando a chamar-se “Revista Portuguesa de Química” e a ser impressa e dirigida em Lisboa (Simões 1982, 6).

Na sequência da criação da Junta de Educação Nacional (JEN), Celestino da Costa elaborou um relatório, em 1930, *Sobre as Necessidades da Investigação Científica em Portugal*, no qual propunha que os principais esforços da JEN em termos científicos deveriam ser dedicados à Física, à Química e à Química-Física. Revelava também a intenção de criar em breve laboratórios de investigação nestas áreas onde pudessem ser integrados os bolseiros e concentradas as possibilidades de especialização dos recursos disponíveis nos três centros universitários então existentes no País (Rollo *et al.* 2012, 71).

Em Coimbra, foi criado em 1940, com o apoio do IAC, o Centro de Estudos de Física e Química, anexo à Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra. Este centro era constituído por duas secções de estudo, a de Física e a de Química, funcionando no Laboratório de Física e no Laboratório Químico, respectivamente (Rollo *et al.* 2012, 170). O Núcleo de Estudos de Química Farmacêutica começou a funcionar apenas em 1962, na secção de Química do Centro de Estudos de Física e Química, em Coimbra, (Rollo *et al.* 2012, 170).

O primeiro grau de Doutor em Engenharia Químico-Industrial foi concedido pela Faculdade de Engenharia do Porto, em Novembro de 1951, ao engenheiro João Oliveira Cabral (Carvalho 1998, 117) e, em 1958, foi criado pelo IAC o Centro de Estudos de Química Nuclear (CEQN), anexo ao Laboratório de Química Industrial na Faculdade de Engenharia do Porto. Este centro possibilitou o início do desenvolvimento do trabalho de investigação em Engenharia Química na referida faculdade por parte dos

seus docentes e discentes (Carvalho 1998, 125). Quase dez anos mais tarde, em 1965, foi a vez da criação de um núcleo de Estudos de Química Orgânica, sediado no Laboratório de Química da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (Rollo *et al.* 2012, 291).

Em Lisboa o panorama da disciplina também não era muito diferente. De tal forma que Jorge Calado (1992, 364) refere que praticamente não existia investigação científica nestes domínios, tendo sido apenas realizados dois doutoramentos em Química pela Universidade de Lisboa entre 1918 e 1964. Em 1965, foi criado, com a intervenção do IAC, um núcleo de Química-Física em Lisboa, integrado na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (Rollo *et al.* 2012, 291).

Apenas em Julho de 1972 foi decretada a criação da terceira licenciatura em Engenharia Química em Portugal. Desta feita, na recentemente renomeada Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (Carvalho 1998, 147).

As Ciências Biológicas e Biomédicas em Portugal tiveram origem comum. A primeira agremiação portuguesa de âmbito médico, e uma das mais antigas do mundo, foi a Sociedade de Ciências Médicas de Lisboa (SCML), fundada em 1822 (Alves 2011, 70). Esta associação teve como órgão oficial, entre 1835 e 1846, o *Jornal das Ciências Médicas*, substituído em 1848 pelo *Jornal da Sociedade das Ciências Médicas*. Em 1892 foi criado o Laboratório Bacteriológico de Lisboa e, em 1898, o Laboratório de Histologia de Lisboa e a Associação dos Médicos Portugueses.

Em 1889 surgiu o Instituto de Oftalmologia de Lisboa e, no mesmo ano, foi criada a primeira Direcção-Geral de Saúde e Beneficência Pública e o Instituto Central de Higiene. Entre 1899 e 1910 foram apresentadas cerca de 25 teses de Medicina incluindo resultados de investigação desenvolvida em laboratório (Garnel 2013, 561). Porém, como refere José Pedro Sousa Dias, a “carência de equipamento e recursos bibliográficos era muito grande”, de tal modo que no laboratório do Hospital de Rilhafol apenas existia um velho microscópio e um mau micrófono (Dias 2013, 667). No que toca a edições, em 1905 teve início a publicação da *Polytechnia (revista de ciencias medicas e naturales)* e em 1906 foi a vez dos *Arquivos do Real Instituto Bacteriológico Câmara Pestana*, publicados pela mão de Aníbal Bettencourt (Dias 2013, 680).

Em 1906 realizou-se em Lisboa um dos principais eventos médicos da época, sob a coordenação de Miguel Bombarda. O XV Congresso Internacional de Medicina reuniu cerca de dois mil congressistas, oriundos de trinta e cinco países, nas recentes instalações da Escola Médico-Cirúrgica, no Campo de Santana (Alves 2011, 79; Dias 2013, 679). Do trabalho das secções presentes neste evento emergiu um conjunto de recomendações, entre as quais se sugeria a criação de uma estação de biologia marítima e de um instituto de química biológica em Lisboa (Rollo *et al.* 2012, 38; Dias 2013, 680). Na sequência desta recomendação, foi criada em 1907 a Sociedade Portuguesa de Ciências Naturais (SPCN) por Miguel Bombarda, Marck Athias, Augusto Celestino da Costa e Carlos França, entre outros, com a missão de criar a Estação de Biologia<sup>15</sup>.

José Pedro Sousa Dias refere que por esta altura apenas era desenvolvida investigação no laboratório de histologia do Hospital de Rilhafol e no Instituto Bacteriológico (Dias 2013, 681). Na sequência da implantação da República, em 1910, e da publicação do decreto-lei que instituiu as “bases da nova constituição universitária”, em 19 de Abril de 1911, foram criados cinco institutos básicos visando dotar os docentes das faculdades de Medicina das condições essenciais ao desenvolvimento das investigações científicas (Dias 2013, 682). Foram então fundados: o Instituto de Fisiologia, por Marck Athias; o Instituto de Histologia e Embriologia, por A. Celestino da Costa; o Instituto de Farmacologia, por Sílvio Rebelo; o Instituto de Anatomia, por Henrique Jardim de Vilhena; e o Instituto de Anatomia Patológica, pelo italiano Enrico Emílio Franco (Dias 2013, 683).

Apesar da notória carência de meios, Maria Rita Garnel refere que as elites portuguesas de então “se mantiveram sempre a par do que de melhor se ia fazendo na medicina internacional” (Garnel 2013, 597). Com o recurso a meios próprios ou com os subsídios do Estado, diversos professores de medicina tiveram oportunidade de realizar viagens de estudo, estágios de curta duração e intercâmbios em reuniões internacionais. Exemplo disso foram os estudos desenvolvidos por May Figueira em Paris, Jaime Salazar de Sousa nos EUA, Câmara Pestana na Alemanha, Ricardo Jorge na Alemanha e em Paris, Gama Pinto em Munique e em Leipzig e Sousa Martins e Silva Amado nas Conferências Sanitárias Internacionais (Garnel 2013, 633).

---

<sup>15</sup> Para mais informações sobre o processo de criação e de funcionamento desta sociedade científica, ver Gago (2009a, 201-202) e Dias (2013, 680-681).

Celestino da Costa<sup>16</sup> (1884-1956) descobriu o seu interesse pela Histologia em 1901, após ter frequentado um curso ministrado por Marck Athias no laboratório de Rilhafoles. Publicou o seu primeiro artigo científico em Abril de 1904, que constitui a primeira publicação científica realizada em Portugal no âmbito da histologia das glândulas endócrinas. Celestino da Costa concluiu o seu curso em 1905, trabalhou no *Anatomisch-Biologische Institut*, em Berlim, com Rudolf Krause, em 1906 e, de 1907 a 1910, desempenhou funções no gabinete de histologia do Instituto Bacteriológico, onde igualmente trabalhava Athias (Dias 2013, 674). Foi nomeado preparador de histologia da Escola Médica em 1910 e assumiu a cátedra de Histologia e Embriologia da Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa em 1911.

O seu percurso foi vasto. Secretário da Faculdade de Medicina de Lisboa em 1931 e vice-presidente da Junta de Educação Nacional e delegado dos professores catedráticos no Senado Universitário em 1932. Presidente da Junta de Educação Nacional em 1934 e director da Faculdade de Medicina em 1935. Porém, em 1947 foi também atingido pela aposentação compulsiva infringida pelo regime de Salazar assinalada anteriormente, tendo viajado pelo Brasil e Argentina depois de 1950 (Amaral 2006, 169). Segundo Orlando Ribeiro, Celestino da Costa “renovou por completo o ensino da Medicina, fazendo assentar o estudo das clínicas numa sólida preparação de ciências morfológicas e experimentais” (Ribeiro 1970, 227).

A Sociedade Portuguesa de Biologia (SPB) surgida em 1920 pela mão de Marck Athias, Aníbal Bettencourt, Carlos França e Celestino da Costa, entre outros, agregou os principais investigadores nacionais das ciências biomédicas entre 1920 e 1950 (Alves 2011, 109; Dias 2013, 684). Contudo, a partir de 1935 a actividade desta sociedade perdeu intensidade devido ao afastamento compulsivo do ensino, a que também já nos referimos, de dois dos seus principais impulsionadores: Abel Salazar e Aurélio Quintanilha (Alves 2011, 110).

No início dos anos 20 foi igualmente criado o Instituto de Investigação Científica de Bento da Rocha Cabral<sup>17</sup>, com o objectivo de promover a investigação científica, predominantemente no âmbito das ciências biológicas (Alves 2011, 104).

---

<sup>16</sup> Para uma abordagem mais aprofundada sobre o percurso pessoal e profissional de Augusto Celestino da Costa, ver Costa (2001).

<sup>17</sup> Apesar dos fracos recursos financeiros, o instituto ainda se mantém em actividade através da secção de história e filosofia das ciências, da edição de publicações (*Travaux de Laboratoire* e *Actualidades Biológicas*), do seu biotério e acolhendo a Sociedade Portuguesa de Biologia (Alves 2011, 107; IRC s/d). Para um maior detalhe sobre a génese e o papel desempenhado pelo Instituto Bento da Rocha Cabral, ver Amaral (2006, 220-236).

Criado por vontade testamentária de Bento da Rocha Cabral (1847-1921), um português que fez fortuna no Brasil e que chega a ser referido como o “Rockefeller português”, este instituto iniciou os seus trabalhos em 1925 com quatro linhas de investigação (fisiologia, morfologia, bacteriologia e química biológica) e sob a responsabilidade de Ferreira de Mira que, não conhecendo pessoalmente o seu benemérito, tinha iniciado a sua carreira científica em 1912 na Faculdade de Medicina com Marck Athias (Gago 2009a, 200; Dias 2013, 690). Da lista dos seus investigadores, destacam-se Celestino da Costa, João Calisto, Lopo de Carvalho, Simões Raposo e Kurt Jacobsohn.

Em 1928, o Instituto Rocha Cabral deu início à publicação da revista *Actualidades Biológicas*, visando constituir um meio de intercâmbio científico e de formação e actualização dos investigadores portugueses (Gago 2009a, 201). Porém, este instituto começou a revelar problemas financeiros a partir de 1932. Entre 1958 e 1963, a Fundação Calouste Gulbenkian atribuiu um subsídio de apoio ao seu funcionamento, mas com a criação do Instituto Gulbenkian de Ciência este subsídio foi suspenso. O Instituto Rocha Cabral e o Estado, através da Junta de Educação Nacional (JEN) e do Instituto de Alta Cultura (IAC), foram os principais financiadores da investigação científica de âmbito biomédico entre as décadas de 20 e 50 (Alves 2011, 142).

Em 1932, Henrique de Vilhena e Celestino da Costa fundaram a Sociedade Anatómica Portuguesa com o objectivo de congregar os portugueses interessados em anatomia humana e comparada, antropologia física, citologia, histologia, embriologia e anatomia patológica (Dias 2013, 685). Em 1940, anexo à Faculdade de Medicina de Lisboa, foi criado o Centro de Estudos de Histologia e Fisiologia, com o apoio do IAC e sob a direcção de Marck Athias e Augusto Celestino da Costa. Este centro viu a sua denominação alterada para “Centro de Estudos Endocrinológicos e Embriológicos” em 1953, e para “Centro de Estudos de Histologia e Embriologia Celestino da Costa” em 1956 (Rollo *et al.* 2012, 170).

Nas palavras de José Pedro Sousa Dias, entre 1880 e 1950 foi formada e consolidada em Portugal “uma rica comunidade de investigadores nas ciências médicas e biológicas” (Dias 2013, 651). A este respeito, Isabel Amaral (2006, 214) acrescenta ainda que o campo da medicina foi até privilegiado no que toca ao apoio da JEN e do IAC, pertencendo a esta temática 37,3% das publicações e estudos apoiados por estes organismos entre 1929 e 1950. Contudo, faltavam as condições para se fazer

investigação na maior parte dos institutos das faculdades existentes, nomeadamente instalações, equipamento e financiamento<sup>18</sup> (Amaral 2006, 215).

Apesar das dificuldades, destacam-se os trabalhos de Egas Moniz<sup>19</sup> (1874-1955), laureado com o Prémio Nobel em 1949, e de Corino de Andrade (1906-2005), figura central na criação do primeiro instituto de ciências biomédicas no País (Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar) após a revolução de 1974. No entanto, Corino de Andrade, mesmo tendo procurado contribuir para o desenvolvimento da comunidade científica portuguesa nos âmbitos da cirurgia e da medicina, também foi considerado *persona non grata* pelos governos de Oliveira Salazar devido ao seu posicionamento político (Sousa e Vicente 1991, 101).

Após um período de quase cinco décadas em que as ciências biomédicas portuguesas assumiram um lugar de destaque no panorama mundial<sup>20</sup>, este domínio científico sofreu um forte revês com as aposentações e demissões compulsivas de 1947. Jaime Celestino da Costa refere que cerca de um terço dos professores catedráticos da Faculdade de Medicina de Lisboa foram afastados nesta vaga de demissões (Costa 2001, 166). Até 1950 foram ainda afastados da actividade universitária personalidades como Egas Moniz (1944), Marck Athias (1946), Francisco Gentil (1948) e Reynaldo dos Santos (1950), desta feita por terem atingido o limite de idade (Alves 2011, 127; Costa 2001, 84).

Ainda assim, foram tomadas medidas visando o reforço da pesquisa científica. A 4 de Janeiro de 1950 foi decidida, pelo IAC, a criação do Centro de Estudos Egas Moniz, visando a promoção da investigação científica no âmbito da psiquiatria e da neurologia (Rollo *et al.* 2012, 131). Este centro, inicialmente sediado no Hospital Júlio de Matos, viu concretizada a sua transferência para a Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa, anexo ao novo Hospital Escolar de Santa Maria, em 1957. E igualmente por iniciativa do IAC, foram criados, em Março de 1966, o Centro de Estudos de Anatomia Patológica, contíguo à Faculdade de Medicina de Lisboa, e o Centro de Estudos Farmacêuticos, anexo à Escola de Farmácia de Coimbra (Rollo *et al.* 2012, 292).

---

<sup>18</sup> Sobre esta questão, refira-se que Miller Guerra salientou, numa intervenção a 3 de Dezembro de 1970 na Assembleia Nacional, que a falta de meios existente em Portugal era contraditória com o progresso da medicina e conduziu a “deficiências flagrantes” (Guerra 1972, 259).

<sup>19</sup> Para um aprofundamento sobre o percurso de Egas Moniz enquanto médico e investigador, ver Antunes (2010).

<sup>20</sup> Para uma ampla explanação sobre os trabalhos desenvolvidos por portugueses neste âmbito, nomeadamente as diversas invenções no campo da imagiologia, ver Alves (2011).



O Estado não era a única fonte de financiamento da actividade científica em Portugal. Por iniciativa da Fundação Gulbenkian foi também criado o Centro de Biologia, em Oeiras, onde um grupo seleccionado de investigadores passou a dispor das condições necessárias para o desenvolvimento de investigação, dando origem a um rápido e notório salto qualitativo e quantitativo nas áreas da microbiologia, da bioquímica e da biologia celular. Este centro, que deu posteriormente origem ao Instituto Gulbenkian de Ciência, era caracterizado por João Vasconcelos Costa como tendo sido “o único centro de investigação completamente profissional português de estilo internacional” (Costa 1992, 148).

O Instituto Gulbenkian de Ciência foi criado a 19 de Julho de 1961, tendo como objectivos o desenvolvimento da investigação biomédica e de actividades ligadas ao ensino (IGC s/d). Francisco Carvalho Guerra (1992, 124) não hesita em apontar esta instituição como tendo sido de especial importância para as ciências biológicas em Portugal. Nomeadamente, através da organização de cursos avançados em ciências biológicas, que promoveram a adopção de um modelo de ensino multidisciplinar e com carácter internacionalizado, tendo sido, em 1969, responsável pela introdução dos estudos pós-graduados em Portugal (IGC 2011).

No que respeita à Genética, a primeira investigação original nesta área empreendida por um português, apesar de não ter sido realizada em Portugal, foi o trabalho de Mathilde Bensaúde<sup>21</sup> (1890-1969) sobre a sexualidade dos fungos, tema também posteriormente desenvolvido por Aurélio Quintanilha. Bensaúde foi a primeira mulher portuguesa a receber o doutoramento em Ciências Biológicas e a única mulher sócia fundadora da Sociedade Portuguesa de Biologia. Fez o seu percurso académico na Suíça e, em 1913, ingressou na Universidade da Sorbonne (Paris), tendo trabalhado no Collège de France. Publica a sua tese de doutoramento em 1918, e em 1919 muda-se para os EUA. Regressou a Portugal em 1923 e até 1926 trabalhou nos Açores como fitopatologista de uma empresa de exportação de ananases, a Sociedade Correctora. Em 1928 ingressou no Instituto Rocha Cabral como investigadora e, de 1931 até finais de 1940, organizou e dirigiu a estrutura fitossanitária do Ministério da Agricultura.

---

<sup>21</sup> Para uma abordagem mais ampla sobre o percurso académico e pessoal de Mathilde Bensaúde, ver Gago (2009b, 43-49) e Dias (2013).

Os primórdios desta área em Portugal têm Aurélio Quintanilha como figura incontornável. O seu interesse por citologia e histologia emergiu em 1912 na Faculdade de Medicina de Lisboa, com as aulas de Celestino da Costa e Pedro Roberto Chaves. Em 1919 obteve a licenciatura em Ciências Naturais da Faculdade de Ciências e, no mesmo ano, assumiu as funções de primeiro assistente em Coimbra a convite de Luís Carrisso que, logo em 1910, havia publicado um importante trabalho manuscrito intitulado “Hereditariedade” (Pereira 2001, 518). Luís Wittnich Carrisso (1886-1937), doutorado em 1911 pela Faculdade de Ciências de Coimbra, foi nomeado director do Jardim Botânico em 1918 e, no mesmo ano, professor catedrático da Faculdade de Ciências de Coimbra. Morreu em 1937 vítima de síncope cardíaca (Quintanilha 1998 [1974]).

Quintanilha descreve o laboratório de então como não dispendo de “um único bom microscópio, nem objectivas de imersão, nem um micrófomo, nem estufas para inclusões ou para cultura de microrganismos” e nem mesmo o acompanhamento de preparadores e serventes (Quintanilha 1985, 11). Concluiu o doutoramento em 1925, em 1926 fez concurso para professor catedrático e, entre 1928 e 1931, esteve na Universidade de Berlim, no *Pflanzenphysiologisches Institut*, onde desenvolveu os seus conhecimentos de genética. Tendo regressado a Portugal em 1931, publica em 1933 a monografia “Le problème de la sexualité chez les basidiomycètes”, que constitui o primeiro trabalho original de genética publicado no nosso País. Não menos importante foi o seu papel como professor. Entre os seus principais discípulos contam-se: Abílio Fernandes, posteriormente director do Instituto Botânico de Coimbra e do Centro de Botânica da Junta de Investigação do Ultramar; José Antunes Serra<sup>22</sup>, que veio a publicar, em 1949, o primeiro tratado de genética em português, posteriormente ampliado, traduzido e publicado pela *Academic Press* em 1966 (Serra 1987, 19)<sup>23</sup>; e

---

<sup>22</sup> De salientar que este investigador referia em 1987, a propósito das técnicas, então recentes e desenvolvidas principalmente nos EUA, de produção de interferons a partir de células bacterianas, que seria difícil “competir com as condições vantajosas da América e talvez fosse mais avisado utilizar ideias portuguesas [...] as quais poderiam ser aplicadas no melhoramento de plantas e de animais” (Serra 1987, 22). Mas o grau de preocupação revelado por este investigador ia ainda mais longe. No mesmo artigo, refere que é notório o crescente interesse na genética pelo facto de se esperarem “aplicações de marcado interesse para a economia e a saúde”, mas que “a ênfase nas aplicações pode conduzir à esterilização de qualquer ciência” (Serra 1987, 27). Na sua opinião, a excessiva focalização nos resultados imediatos conduz a uma execução de trabalhos assente em princípios já estabelecidos, oriundos predominantemente de outros países, o que pode acabar “por passar à nossa praxis científica um atestado de permanente subalternidade” (Serra 1987, 27).

<sup>23</sup> A primeira edição deste livro data de 1949 e foi apresentada em dois volumes, como edição de autor, em Coimbra. Na sua versão de 1966, depois de consideravelmente ampliada e traduzida para inglês, a obra assumia a forma de 3 volumes, com 540, 616 e 792 páginas respectivamente, sob o título “Modern

Flávio Resende, que pela sua mão se doutorou em Hamburgo em 1937, com uma bolsa da Fundação Humboldt, tendo regressado a Portugal em 1941.

A par do desenvolvimento deste núcleo em Coimbra, foi sendo formado um grupo em Lisboa que, sob a égide de António Câmara, se dedicava aos temas da carilogia e da genética. António Câmara era já regente da cadeira de Genética no Instituto Superior de Agronomia quando, em 1932, obteve uma bolsa para estagiar um ano em Edimburgo, no Instituto de Crew, onde ampliou e consolidou os seus conhecimentos. Regressado a Portugal, reuniu um conjunto de discípulos e começou a aplicar os métodos e as técnicas adquiridas. Os primeiros trabalhos sobre carilogia surgem em 1934 e, em 1937, António Câmara é nomeado director da recém-criada Estação Agronómica Nacional<sup>24</sup>. Da lista dos seus discípulos fazem parte nomes como Vieira Natividade, Azevedo Coutinho, Marques de Almeida ou Victoria Pires que, após ter estagiado em 1934 no Instituto de Svalöf da Suécia, foi nomeado director da Estação de Melhoramento de Plantas criada em Elvas em 1942. António Câmara, Mello Sampayo, Miguel Mota, Luís Archer, entre outros, publicaram inúmeros artigos sobre genética na série de Ciências naturais da revista *Brotéria*<sup>25</sup> ao longo das décadas de 40 a 70, dando um importante contributo para o desenvolvimento deste campo de estudos (Mota 2003a, 525).

Como referimos anteriormente, Aurélio Quintanilha foi compulsivamente aposentado em 1935, passando a auferir uma pensão de 1.100\$00 por mês. Foi afastado das suas funções e inclusive impedido de terminar o trabalho que estava a desenvolver no Instituto Botânico para apresentar em Amsterdão no Congresso Internacional de Botânica e pelo qual, apesar das adversidades, lhe foi conferido o prémio Ewil Christian Hansen da Academia das Ciências da Dinamarca e uma bolsa para que pudesse prosseguir as suas investigações. Em Janeiro de 1936, partiu com destino a Paris para se instalar no Laboratório de Criptogamia do Museu de História Natural. Incentivado por António Câmara e confiante de que seria contratado como investigador da Estação

---

Genetics” (Serra 1987, 19).

<sup>24</sup> Miguel Mota (2006; 2007) salienta a importância da investigação realizada neste laboratório do Estado, referindo que foi publicado, em 1947, na revista *Nature* um trabalho de dois cientistas do departamento de genética. Nydia Malheiros e Duarte de Castro publicaram o primeiro artigo de um trabalho sobre plantas com cromossomas sem centrómero localizado, que deu origem a diversas linhas de investigação em todo o mundo.

<sup>25</sup> Em 1980 esta série finda dando lugar à *Brotéria Genética*, uma revista inteiramente dedicada a este domínio que se tornou o “Órgão da Sociedade Portuguesa de Genética” (Mota 2003a, 525). Para um aprofundamento sobre o percurso e a importância da revista *Brotéria*, ver Rico e Franco (2003) e Jerónimo (2002).

Agronómica Nacional, regressa a Portugal em Outubro de 1941. Apesar dos esforços de António Câmara e do então ministro da Economia Rafael Duque, ao fim de quase dois anos de trabalho gratuito na Estação Agronómica Nacional, a autorização necessária para a efectivação do contrato foi-lhe negada pelo presidente do Conselho – Oliveira Salazar. Restou-lhe apenas aceitar o convite para dirigir o Centro de Investigação Científica Algodoeira (CICA) e partir para Moçambique no final de 1943, cargo que desempenhou até 1962, ano em que a Junta do Algodão foi extinta. Após essa data, passou a trabalhar no Laboratório de Botânica da Universidade de Lourenço Marques, sem no entanto poder auferir qualquer tipo de remuneração<sup>26</sup>.

Em relação à Bioquímica, a emergência desta disciplina em Portugal é especialmente devedora do trabalho de Kurt P. Jacobsohn. De origem judaica e nascido em Berlim em 1904, ingressou na Universidade de Berlim em 1923, tendo sido nomeado como assistente do Instituto de Bioquímica de Berlim logo em 1927 (Amaral 2006, 238). Em Abril de 1929 foi convidado por Ferreira de Mira, director do Instituto Bento da Rocha Cabral, para dirigir a secção de química biológica desta instituição durante quatro anos. Jacobsohn aceitou o convite e dedicou-se, entre 1929 e 1935, à investigação bioquímica no instituto com carácter de exclusividade. Em 1935 recebeu a equivalência do seu doutoramento ao doutoramento em Ciências Físico-Químicas da Universidade de Lisboa, adquiriu a nacionalidade portuguesa e ingressou na carreira universitária, passando a dividir o seu tempo entre a Faculdade de Ciências e o Instituto Rocha Cabral, onde passou a ter contrato vitalício. Na Faculdade de Ciências foi regente do curso teórico de noções gerais de Química-Física (1936-1942), do curso de Química Orgânica (1942), do curso de Análise Química (1942-1947) e do curso de Química Médica (1948-1954). Passou a professor catedrático de Química Orgânica em 1955 e foi nomeado secretário da Faculdade (1956 e 1960), bibliotecário (1962-1964), director do laboratório de Química (1964) e vice-reitor da Universidade de Lisboa (1966-1970).

Kurt Jacobsohn advogou que a bioquímica deveria ser integrada no plano de estudos da licenciatura em Química em 1964, num congresso sobre a reestruturação do ensino da Química em Portugal. Nesse mesmo ano passou a ser disponibilizada aos alunos da licenciatura em Química da Faculdade de Ciências de Lisboa uma

---

<sup>26</sup> Para um aprofundamento sobre o percurso pessoal e científico de Aurélio Quintanilha, ver Sousa (2011, 374-386).

especialização em Química Orgânica-Bioquímica (Amaral 2006, 237-243) e, em Outubro de 1965, foi criado pelo IAC o Centro de Estudos de Bioquímica, que ficou sediado junto à Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto (Rollo *et al.* 2012, 292).

Outra personalidade cimeira do percurso deste campo disciplinar foi Ruy Eugénio de Carvalho Pinto (1924-2009). Discípulo de Kurt Jacobsohn, candidatou-se, após a conclusão da sua licenciatura, à frequência de um curso de bioquímica na Universidade de Oxford. De 1956 a 1957 frequentou a referida pós-graduação, com o financiamento da Fundação Calouste Gulbenkian, tendo como colega Manuel Sobrinho Simões, da Faculdade de Medicina do Porto (Amaral e Antunes 2007, 15). Regressou a Portugal em 1958 e foi admitido como assistente na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa em 1959. Doutorou-se em Química pela mesma universidade em 1966, e efectuou um curso de pós-doutoramento na Universidade de Sheffield, entre 1967 e 1970, como bolseiro do Instituto para a Alta Cultura, que lhe conferiu o grau de Doutor em Bioquímica. Regressado definitivamente a Portugal em 1970, dirigiu o grupo de investigação em bioquímica do Laboratório de Física e Engenharia Nuclear (LFEN), entre 1970 e 1976, e foi director do Departamento de Biologia do Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial (LNETI) entre 1977 e 1979. Em 1979 ascendeu à categoria de Professor Catedrático da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, tendo desempenhado um papel fundamental na institucionalização da bioquímica e na criação da licenciatura neste campo de estudos (Amaral e Antunes 2007, 16).

A Sociedade Portuguesa de Bioquímica foi criada em 1957, como filial da Sociedade de Ciências Médicas, tornando-se autónoma em 1967 (Amaral 2006, 262). Tendo permanecido sob a esfera de influência médica até 1972, a partir deste ano a Sociedade Portuguesa de Bioquímica passou a ser controlada por bioquímicos profissionais. Como membros mais participativos desta nova fase contam-se Nicolau van Uden, José Contreiras, Francisco Carvalho Guerra, Arsélio Pato de Carvalho e Kurt Jacobsohn (Amaral 2006, 315). Curiosamente, a partir desta data deixou de ser publicado o periódico, dirigido pela Sociedade Portuguesa de Bioquímica, *Arquivos Portugueses de Bioquímica* (Amaral 2002, 25).

Apesar do vasto percurso trilhado pelos precursores desta disciplina em Portugal, a primeira licenciatura em Bioquímica só viria a ser homologada em 1980, e iniciada em 1981 na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Seguiram-se as universidades do Porto e de Lisboa, que iniciaram em 1982 (Amaral 2006, 329; Amaral e Antunes 2007, 18).

### **O contexto internacional da Ciência no pós-Segunda Guerra Mundial**

Enquanto em Portugal alguns dos principais cientistas eram aposentados compulsivamente, no panorama internacional o meio científico adquiria um novo estatuto. Com o final da Segunda Guerra Mundial, e o estreitar das relações existentes entre ciência, indústria, mercado e política, a ciência passou a ser entendida como um assunto de Estado e a pesquisa científica como um poderoso recurso industrial e militar. Certos sectores da ciência viram nesta conjuntura uma oportunidade para reforçarem o seu papel na sociedade e obterem um vasto financiamento para a investigação. Foram diversas as vozes cépticas face a este rumo, contudo não foram suficientemente fortes para impedir que uma “versão tecnicista da ciência”, para utilizar o termo de Bensaude-Vincent (2009, 32), se tornasse o eixo estratégico da competição militar, económica e industrial entre os vários países<sup>27</sup>.

A atitude da sociedade face à ciência também revelou mudanças profundas, principalmente após a publicação, em 1945, do livro “Science, the Endless Frontier”, de Vannevar Bush (Ben-David 1975 [1970], 13). Nesta obra, o conselheiro científico de Roosevelt defendia o financiamento público da ciência porque esta se revelava indispensável ao reforço do bem-estar e do poder de um País (Salomon 2006, 116). Os cientistas ganharam prestígio<sup>28</sup>, passando a ser amplamente reconhecido o seu papel social; aumentaram as expectativas relativamente às potencialidades científicas e tecnológicas; e cresceram os grupos interessados nos assuntos de ciência, incluindo políticos, administradores de ciência, empresários, banqueiros e comerciais. A ciência

---

<sup>27</sup> Quer durante a Guerra, quer no período da guerra-fria que se lhe seguiu, foi assumida como premissa a teoria do modelo linear que preconizava que a mobilização de todos os meios resultaria necessariamente na obtenção de uma solução e que esta deveria abarcar sempre uma vertente técnica e logística numa combinação de *hardware* e gestão (Pestre 2003, 65-66). No âmago desta visão, a ciência surge como propulsora da inovação tecnológica num fluxo unívoco de descoberta científica, aplicação industrial e escoamento no mercado.

Para uma reflexão crítica sobre o discurso da inovação, ver Garcia (2010). Na literatura portuguesa, ver também Oliveira (2008).

<sup>28</sup> Os cientistas passaram da oitava posição, em 1945, para a posição 3,5 na avaliação de prestígio das ocupações levada a cabo nos EUA, em 1963. O caso específico dos físicos nucleares é ainda mais flagrante, tendo passado de 18 para 3,5 em idênticos períodos, respectivamente (Ben-David 1975 [1970], 12).

passou a ser vista como uma força produtiva, sujeita ao imperativo da competitividade, e a estar crescentemente distanciada da liberdade de, para usar uma referência de Jean-Jacques Salomon (2001 [1999], 47), “uma época de felicidade dedicada unicamente ao prazer da pesquisa e de uma cooperação que ignorava os preconceitos nacionais e as paixões ideológicas”.

O reforço do papel da ciência conduziu a que, quer os cientistas, quer as suas instituições, passassem a estar cada vez mais expostos ao poder político, ao sistema industrial, ao complexo militar e à prestação de contas perante a sociedade. Mas, como bem salientou Jean-Jacques Salomon (2006), a principal transformação consistiu no envolvimento da pesquisa fundamental. Há muito que a investigação aplicada apresentava parcerias com a indústria, o Estado e inclusive os meios militares<sup>29</sup>, contudo o desenvolvimento dos sistemas de armas de destruição massiva da Segunda Grande Guerra deveu-se à investigação básica. De tal forma que, em face das suas consequências, a opinião pública começou a duvidar da pretensa neutralidade da ciência, das condições que envolvem as alianças com os poderes político e económico e a questionar a responsabilidade social do cientista. A ciência passou de virtuosa para o âmago dos dilemas morais. Quais deveriam ser, então, as responsabilidades dos cientistas?

Robert K. Merton, em 1942, apresentou quatro normas orientadoras para os investigadores, compondo o que chamou “ethos da ciência”. Universalismo, comunalismo, desinteresse e cepticismo organizado são princípios reguladores que, segundo este autor, estabilizam o sistema de ciência, protegendo-o de abusos internos e garantindo a sua autonomia<sup>30</sup>. O universalismo preconiza a busca da verdade mediante a aplicação de critérios apenas impessoais, pondo de parte a apreciação dos atributos pessoais ou sociais. O comunalismo refere-se à componente pública da investigação. Os resultados da ciência devem circular livremente entre cientistas, laboratórios e nações, sendo a única retribuição do investigador o reconhecimento público do seu trabalho. A concepção subjacente é a de que todos os resultados que emergem das actividades de investigação são pertença de toda a comunidade. Como terceira norma, temos o desinteresse. Os investigadores devem perseguir a verdade, livres de interesses pessoais e de motivações extra-científicas. Por último, o cepticismo organizado remete-nos para

---

<sup>29</sup> A título de exemplo, refira-se que as tecnologias dos bombardeamentos aéreos e do gás asfixiante foram desenvolvidas ainda no âmbito da Primeira Guerra mundial.

<sup>30</sup> Para uma vasta apresentação do tema, ver Shinn e Ragouet (2008 [2005]).

a preocupação que deve marcar os cientistas de não se deixarem conduzir por convicções pessoais, manifestações de autoridade ou relutância à crítica<sup>31</sup>.

Nos EUA, se até à Segunda Guerra Mundial a investigação nas universidades, com excepção da agricultura, era quase totalmente financiada pelo sector privado, o pós-guerra foi caracterizado pelo aumento do financiamento por parte do Estado. A guerra constituiu uma oportunidade de demonstração do valor dos investigadores de base universitária e, num período pós-guerra, marcado pelos confrontos Este-Oeste e a guerra-fria, a opção do Estado foi manter operacional a infra-estrutura burocrática e científica criada durante a guerra. A título de exemplo, podemos referir que o *Manhattan Project*, que decorreu entre 1942-1945 e culminou na criação das bombas atómicas que foram lançadas sobre Hiroshima e Nagasaki, envolveu cerca de 250 mil pessoas e obteve dois mil milhões de dólares de apoio federal, enquanto o financiamento federal total para as actividades de investigação em 1939 não tinha atingido sequer um milhão de dólares (Salomon 2001 [1999], 89). Desta forma, entre 1948 e 1968 nos EUA, o financiamento do Estado para a investigação fundamental aumentou cerca de 25 vezes, alcançando um valor perto dos 3 biliões de dólares por ano. As expectativas eram grandes, mas os resultados conseguiram excedê-las. Os investigadores académicos ajudaram a desenvolver a bomba de hidrogénio, a enviar satélites para o espaço, levaram o Homem à Lua, revolucionaram a electrónica, a medicina e promoveram o advento da indústria computacional.

Com o financiamento do Estado em larga escala, a ciência académica cresceu exponencialmente, tendo-se tornado cada vez mais dispendiosa. Mas as disponibilidades financeiras do Estado para o suporte às actividades de investigação nas universidades estão dependentes das condições da economia, da existência de outras necessidades sociais concorrentes e das opções políticas tomadas. Assim, começaram a surgir dúvidas

---

<sup>31</sup> Mais recentemente, entre outros pensadores, talvez seja pertinente assinalar que Jean-Jacques Salomon (2006) acrescenta na sua proposta teórica mais três princípios. Este filósofo e historiador refere que a ciência é tradicionalmente uma instituição que se auto-regula através da aplicação de sete normas, valores ou princípios: racionalidade; objectividade; individualismo; universalidade; cepticismo organizado; desinteresse; e comunidade. Muito sinteticamente, a ciência deve fazer escolhas racionais, e não arbitrárias; deve ser objectiva, não se deixando envolver por emoções, preconceitos ou ideologias; deve manter o seu individualismo, só se deixando refutar pela força da verdade. Deve também ter um carácter universal, apresentando os mesmos resultados sempre que reunidas as condições do estudo; deve manter um cepticismo organizado, inclusive perante os seus próprios julgamentos e opiniões; deve assegurar o desinteresse financeiro, ou seja, que a descoberta científica seja difundida de forma gratuita e que o seu desenvolvimento seja motivado pelo serviço ao saber e à Humanidade; e, por fim, deve manter a comunidade, a fraternidade intelectual que une todos os cientistas na busca e contribuição para o incremento do conhecimento.



sobre a capacidade de o Estado manter as taxas de crescimento do seu financiamento às universidades.

A Segunda Guerra Mundial deu a conhecer a vantagem representada pela ciência ao nível da estratégia militar, política e económica das nações e proporcionou uma substancial infra-estrutura científica. Por outro lado, o seu *terminus* foi acompanhado pelo empenho na construção do Estado do Bem-Estar (*welfare state*) e por uma estabilização económica e social que permitiu o aumento do rendimento disponível das famílias<sup>32</sup>. A emergência deste quadro de relações conduziu a transformações económicas e sociais que têm merecido a atenção de diversos autores. Tomamos a liberdade de destacar dois deles pelo seu pioneirismo e pertinência.

Joseph A. Schumpeter (1961 [1942], 107), logo em 1942, chamou a atenção para a transformação do sistema capitalista, referindo-se ao facto de que a concorrência já não se passava apenas ao nível dos preços, como anteriormente, mas também através da introdução de novas mercadorias, novas técnicas, novas fontes de fornecimento e novos tipos de organização. Os avultados investimentos efectuados pelos Estados, durante a Guerra, no aperfeiçoamento tecnológico tinham proporcionado diversos desenvolvimentos, tanto nos métodos (fundamentalmente de inspiração Taylorista) como nos instrumentos utilizados, que vieram aumentar exponencialmente a produtividade. Este aumento produtivo, associado à melhoria das condições de vida e ao incremento da actividade publicitária, constituiu um forte impulso no volume de vendas que, ao mesmo tempo que promovia um cada vez maior desenvolvimento económico, fazia chegar a todas as casas os bens e produtos, democratizando e vulgarizando o seu uso.

A banalização do valor intrínseco dos bens e serviços tornou a sua dimensão simbólica fundamental. Com uma oferta superior à procura e um preço acessível aos consumidores, o meio de diferenciação, e consequentemente factor crítico de sucesso das empresas, passa a ser, não a mera força produtiva, mas a capacidade de inovação<sup>33</sup> como base de desenvolvimento de novos produtos, processos e serviços. Os recursos económicos básicos deixam de ser apenas o capital, os recursos naturais e o trabalho,

---

<sup>32</sup> Dominique Pestre (2003, 65) aponta este período como tendo conhecido uma intervenção do Estado motivada pela condução da guerra-fria e a manutenção da coesão social através da adopção dos modelos de *welfare state* e *warfare state*, estando subjacente a qualquer um deles o reforço do papel da ciência. Para um tratamento mais aprofundado deste tema na literatura portuguesa, ver Murteira (2004; 2007).

<sup>33</sup> De referir que, antes de Schumpeter, já Werner Sombart havia feito alusão à importância da inovação como motor da economia capitalista. Para uma vasta abordagem sobre o pensamento deste autor, ver Graça (1996).

para passar a ser também o conhecimento, passando a actividade de gestão do conhecimento, associada ao processo de inovação, a assumir um papel fundamental na competição económica. É o que habitualmente se designa pela passagem de uma sociedade industrial para uma “sociedade do conhecimento”<sup>34</sup>.

Cerca de dezasseis anos mais tarde, em 1958, Charles Wright Mills apresentou igualmente uma interessante interpretação sobre as transformações que então se viviam nos EUA no campo económico e social. Este sociólogo identificava duas tendências predominantes na sociedade norte-americana. A primeira referia-se à crescente importância atribuída à distribuição no plano económico. A segunda prendia-se com a condição de subordinação perante o Estado e as instituições económicas dominantes a que a arte, a ciência e o saber tinham passado a estar sujeitas, numa conjuntura de “verdadeira dominância da cultura comercial” (Mills 1985 [1958], 181). Com a emergência de fenómenos como a moda e o “pânico por *status*” (Mills 1985 [1958], 178), associada a uma generalizada produção industrial em massa, o volume de vendas, e consequentemente a sobrevivência das empresas, tinha passado a estar mais dependente das características secundárias dos produtos. Era neste contexto que, na opinião deste autor, surgia a figura do *designer* – um profissional dividido na intersecção das duas tendências referidas<sup>35</sup>. Na ânsia de retribuições elevadas, os trabalhadores culturais tinham sido transformados em “meros operários do aparelho cultural comercialmente estabelecido” (Mills 1985 [1958], 184), promovendo simultaneamente as necessidades nos consumidores e a disponibilização no mercado das novidades que as satisfaziam.

Se é possível dizer, necessariamente sintetizando um problema complexo, que nas suas origens a vocação científica visava a busca de conhecimento de modo desinteressado e virado para o bem da comunidade, ao longo do tempo esta foi

---

<sup>34</sup> Mário Murteira define “economia baseada no conhecimento” como sendo um sistema económico em que a maior parte da produção e do emprego se encontra afecto ao sector terciário (nomeadamente em serviços intensivos em conhecimento), que se caracteriza por uma maior utilização das tecnologias de informação e comunicação (TIC) e uma intensificação e generalização da inovação passando esse processo a deter um papel muito importante na competitividade das empresas.

<sup>35</sup> Condição pela envolvente económica e cultural vigente, os *designers* transformavam as mercadorias em “individualidades fictícias” (Mills 1985 [1958], 183) através da utilização de artifícios, compondo rótulos, *slogans*, embalagens e marcas. “As fúteis necessidades da arte de vender são satisfeitas pelo fútil desenhar e redesenhar de coisas” (Mills 1985 [1958], 183) num mundo capitalista em que “a produção em massa e a venda de mercadorias se tornaram O Fetiche da vida humana” (Mills 1985 [1958], 181). Para Mills, os *designers* eram muitas vezes acometidos por sentimentos de culpa, confusão de ideias, dúvidas sobre o seu desempenho profissional, desgosto e frustração, mas permaneciam estruturalmente conduzidos a uma prática que ocultava “o peso e a qualidade do que está à venda, confundindo a escolha do consumidor e banalizando [as] suas sensibilidades” (Mills 1985 [1958], 183).

abrangendo outras motivações. Com a introdução de um novo actor na relação entre ciência e sociedade – a empresa –, a investigação aplicada passou a ser uma profissão bastante rentável acrescentando o benefício económico às tradicionais fontes de motivação para a pesquisa científica.

Uma concepção de ciência imbuída de valores de natureza pública assume alguns paralelos com os próprios valores de democracia, dado que, em ambos os casos, são os interesses de bem comum e critérios impessoais que devem reger o comportamento dos indivíduos<sup>36</sup>. Porém, o conceito de ciência prevalecente no contexto do pós-Segunda Guerra mundial tende a afastar-se destes ideais-tipo<sup>37</sup>. A busca pelas promessas de aplicação pode rivalizar com a procura da verdade e a fidelidade ao financiador, seja ele a indústria, a sociedade civil ou o Estado, pode colidir com o nobre empreendimento de avanço do saber em prol do bem comum da Humanidade. Quando a pesquisa fundamental passou a poder ser alvo de comercialização, o cientista começou a ser encarado como um elemento estratégico na competição entre empresas e entre nações. De tal forma que os tradicionais valores do desinteresse, individualismo e comunalidade podem ser facilmente corrompidos. Utilizando as palavras de Jean-Jacques Salomon (2006, 94), “a legitimidade da ciência concebida como um fim em si mesma está cada vez mais encoberta pelo seu tratamento como valor de troca”.

---

<sup>36</sup> Importa também não perder de vista que, como bem assinala Hugh Lacey (2008, 189), a utilização desta ordem de termos apresenta um cunho legitimador. Ciência, democracia, liberdade ou desenvolvimento são empregados como meio de afirmação da racionalidade e de associação a fins sociais.

<sup>37</sup> O conceito actualmente prevalecente ancora-se na noção de propriedade intelectual. As técnicas e as ideias desenvolvidas são pertença de uma entidade individual ou colectiva que pode exercer o seu domínio mediante o registo de patente ou através da ocultação ou segredo (Shinn e Ragouet 2008 [2005], 21).

## **Síntese**

No início deste período, Portugal é um país marcado por uma elevada taxa de analfabetismo, rondando os 75% em 1910. No rescaldo da implantação da república, era frequentemente apontada a existência duma tradição de importação de metodologias assentes em resultados obtidos noutros países, dotados de um grau de desenvolvimento bastante distinto do português. De tal modo essa percepção era viva, que a reforma levada a cabo em 1911 no ensino superior apresentava como principal objectivo o reforço do nível cultural do País e do estudo científico dos problemas nacionais. Este rumo sofreu um forte revés com o irromper da Primeira Grande Guerra e, posteriormente, com a emergência da ditadura em 1926.

É perceptível, nesta época, algum empenho do Estado no reforço das condições de formação e trabalho dos investigadores. Todavia, os interesses políticos imediatos sobrepuseram-se de forma esmagadora e, em duas vagas, separadas por 12 anos, alguns dos mais importantes cientistas portugueses foram afastados do seu trabalho. As consequências para o desenvolvimento da pesquisa científica e para a formação das posteriores gerações de técnicos e investigadores são notórias, mas a decisão foi, na maioria dos casos, irrevogável. As actividades de investigação estavam concentradas em instituições de âmbito sectorial: laboratórios de Estado, institutos e juntas de investigação. Ainda que dotadas de parcos recursos, estas estruturas buscavam a integração dos bolseiros e o prosseguimento de investigação aplicada com reconhecido interesse para o País.

Apesar de empenhado na substituição das importações, o Estado Novo não apostou com grande ênfase numa estratégia de industrialização. As políticas industriais adoptadas tinham por base uma especialização assente na facilidade de acesso a alguns recursos naturais e nos baixos salários. A partir de 1933 a indústria portuguesa adquiriu um novo fôlego, mas o País continuava a ser caracterizado por uma baixa qualificação da mão-de-obra. Em 1940, a taxa de analfabetismo era ainda da ordem dos 44% e apenas na década de 50 se voltam a vislumbrar medidas no sentido do reforço educacional da generalidade da população, visando um maior desenvolvimento económico.

A génese em Portugal dos campos disciplinares mais directamente ligados à biotecnologia foi fortemente marcada, por um lado, pelas vagas de aposentações

compulsivas que atingiram alguns dos principais docentes e investigadores e, por outro lado, pelo sistemático apoio à realização de formação avançada fora do País, facto que possibilitou o estabelecimento e manutenção de laços académicos com instituições de docência e investigação de topo, bem como um acompanhamento permanente dos avanços em conhecimentos e técnicas nos vários domínios.

No que concerne à envolvente económica e social internacional, o final da Segunda Guerra Mundial é geralmente apontado como um ponto de viragem: quer na relação entre ciência e sociedade, quer no próprio sistema económico vigente. Fruto do reconhecimento das suas potenciais repercussões aos níveis económico, político e militar, a ciência viu os seus recursos, materiais e financeiros, serem substancialmente aumentados. Cresceu o prestígio e as expectativas, mas também os interesses político- -económicos e as exigências de produtividade e de competitividade associadas aos investigadores. No novo sistema económico, independentemente da designação adoptada, a ciência adquiriu um cunho de força produtiva que tendencialmente a aproxima do desenvolvimento de tecnologias utilizadas na, e pela, esfera económica.



## II

### **Da abertura de Portugal ao exterior ao final do Estado Novo: os precursores da nova biotecnologia**

Foi em 1953 que se deu a descoberta fundamental que desencadeou o crescente interesse na investigação dos domínios das ciências da vida, com a teorização da estrutura e funcionamento da molécula de ADN<sup>38</sup> por James Watson e Francis Crick, da Universidade de Cambridge. O ADN humano que se encontra em cada célula é composto por 3,5 mil milhões de bases de codificação genética dispostas num comprimento de perto de 1,8 metros (Houdebine 2003a [2001], 122). Estes investigadores descobriram que a estrutura em dupla-hélice do ADN possibilitava a sua auto-replicação e o transporte de informação, mecanismo que poderia ser utilizado para transmitir o ADN de célula em célula direccionando sínteses proteicas (Lappé 1984, 16; Elkington 1985, 19). Para esta conquista foram fundamentais os trabalhos de raios-X sobre o ADN de outros dois investigadores – Maurice Wilkins e Rosalind Franklin do departamento de física do King's College de Londres. A 25 de Abril de 1953 foram publicados na revista *Nature* os dois artigos que revolucionaram a biologia. Enquanto Watson e Crick propunham o modelo, Wilkins e Franklin apresentavam os resultados experimentais que o validavam. Por estes trabalhos, Watson, Crick e Wilkins foram agraciados com o prémio Nobel em 1962<sup>39</sup> (Yanchinski 1985, 36).

#### **Com poucos recursos mas atentos aos pares**

Os cientistas portugueses<sup>40</sup> permaneciam atentos às revistas internacionais, pelo que foram acompanhando à distância as novas descobertas. De tal modo que, poucos

---

<sup>38</sup> O ácido desoxirribonucleico (ADN) consiste num composto orgânico que contém a informação genética transmissível entre células e que constitui o principal componente dos cromossomas (Lacasse 1999 [1995], 553).

<sup>39</sup> Rosalind Franklin não chegou a receber o prémio pelo facto de ter morrido em 1958 vítima de cancro (Yanchinski 1985, 36).

<sup>40</sup> Luís Archer dá especial destaque, nos estudos relacionados com a genética, a Flávio Resende, Montezuma de Carvalho, Miguel Mota e Pinto Lopes (Archer 2006, 109).

dias depois do artigo de Watson e Crick na revista *Nature* ter saído, em 1953, Antunes Serra apresentava as novidades numa aula do Curso Geral de Zoologia (Archer 2006, 108). Miguel Mota conta, na primeira pessoa, como foi a recepção ao artigo da *Nature*<sup>41</sup>.

*“Quando vi a ‘Nature’ e li o artigo de Watson e Crick tive a sensação da sua enorme importância, aliás, de certo modo, assinalada pelos autores. Mas não consegui compreender a estrutura da molécula pois os meus escassos conhecimentos de bioquímica (ciência praticamente inexistente em Portugal) não chegavam para a visualizar, a partir do ultra-esquemático desenho apresentado pelos autores. Nesse ano fui trabalhar uns meses na Grã Bretanha, como bolseiro do British Council e aproveitei para visitar algumas instituições. Não fui ao Cavendish (o laboratório onde tinha sido feita a descoberta), mas no King’s College, em Londres, pude ver o modelo, construído de forma semelhante à que usaram Watson e Crick. Só então pude compreender bem a estrutura tridimensional da molécula do DNA” (Mota 2003b).*

Ao contrário do que seria expectável, o primeiro português a receber o treino em genética molecular, com uma bolsa do Instituto de Alta Cultura, não desenvolvia a sua actividade no meio académico ou científico. Luís Archer, padre jesuíta, licenciado em ciências biológicas (1947), filosofia (1954) e teologia (1960) foi o eleito. Ainda escreveu uma carta ao superior dos jesuítas portugueses<sup>42</sup>, em 19 de Setembro de 1960, na tentativa de que o liberassem de tal desígnio, mas a resposta foi negativa – a sua “missão teria que ser biologia” (Archer 2006, 111). E assim foi. Em entrevista concedida ao jornal Público (17/12/2006), Archer refere que o seu superior era o padre Lúcio Craveiro da Silva<sup>43</sup> e que este lhe argumentou o seguinte: “nós precisamos

---

<sup>41</sup> Nesse mesmo ano, Miguel Mota (2007) também publicou um trabalho na *Nature*, sobre o triticale (um híbrido entre trigo e centeio).

<sup>42</sup> O Superior Provincial é nomeado pelo Superior-Geral da Companhia de Jesus e tem como missão distribuir os Jesuítas pelas diversas casas, de acordo com as suas actividades (Jerónimo 2002, 70).

<sup>43</sup> Lúcio Craveiro da Silva nasceu a 27 de Novembro de 1914 na Covilhã. Frequentou a ensino secundário em Espanha e em 1931 ingressa na Companhia de Jesus, na Galiza. Ordenado sacerdote em 1944, Lúcio Craveiro da Silva foi Superior Provincial dos Jesuítas Portugueses entre 1960 e 1966. Entre 1967 e 1974 foi membro da Junta Nacional de Educação e, entre 1969 e 1973, foi procurador à Câmara Corporativa (LCS s/d). Em 1974 integrou a Comissão Instaladora da Universidade do Minho, tendo sido posteriormente Reitor (1982-1984) e Presidente do Conselho Cultural (1995-2007) desta instituição. De 1984 a 1992 foi membro do Conselho Científico das Ciências Humanas do Instituto Nacional de Investigação Científica (INIC). Foi membro do Instituto de Filosofia Luso-brasileira, da Academia de Ciências de Lisboa, dirigiu a Faculdade de Filosofia de Braga (entre 1952-1958, 1971-1976 e 1986-1994) e foi o primeiro responsável (1964-1971) pela entidade que esteve na origem da Universidade de Évora –



também de gente na ciência, que é fundamental. E é difícil termos [alguém]. [...] Já temos pessoas para a literatura, a filosofia, mas para ciências [não] temos”<sup>44</sup>. Ao que Luís Archer teria retorquido “compreendo esse argumento, mas então tem que ser a sério”.

Aconselhado por Flávio Resende, em 1962, a aprender toda a bioquímica, instalou-se no laboratório de bioquímica da Faculdade de Farmácia do Porto para onde havia recentemente regressado dos EUA Carvalho Guerra. Em 1964, foi aceite por Ernst Freese no laboratório dos *National Institutes of Health* (NIH) e partiu para Washington. Porém, pouco mais de uma semana depois, foi afastado deste laboratório, facto que Luís Archer justifica na primeira pessoa: “A minha impreparação era completa. [...] Fui despedido, até que aprendesse as primeiras letras numa Universidade” (Archer 2006, 107). No mesmo ano, consegue ser aceite como estudante livre em bioquímica e genética molecular na Universidade de Georgetown e em 1965 já tinha três artigos aceites para publicação, tendo recebido o Prémio de Investigação do Instituto de Alta Cultura por um deles. Flávio Resende, numa carta datada de 16 de Maio de 1965, sugeriu a Luís Archer que fizesse um doutoramento. “Ninguém faz por enquanto em Portugal Biologia Molecular. V. será a 1.<sup>a</sup> pessoa preparada para isso. Acho que foi uma oportunidade magnífica”. Fazia também menção ao “Instituto de Biologia da Gulbenkian”, onde contava vir a ter um laboratório e acreditava poder integrar Archer (Archer 1989, 25). Luís Archer apresentou diversas comunicações científicas entre 1966 e 1967 e foi aceite no curso de doutoramento, cuja tese defendeu a 20 de Dezembro de 1967 (Archer 2006, 119).

Apressado pela Universidade do Porto que, apesar de ter apoiado a sua ida para os EUA, pretendia agora que comesasse a leccionar Fisiologia Vegetal em Janeiro de 1968, submeteu à Fundação Calouste Gulbenkian um pedido de financiamento para um projecto de investigação em Portugal. O apoio para o projecto não foi concedido, mas foi convidado por Nicolau van Uden, do Instituto Gulbenkian de Ciência, para dar um curso de Genética Molecular. O curso realizou-se entre 3 de Junho e 16 de Julho em Oeiras, tendo sido o primeiro curso pós-graduado com assistência exterior do Instituto

---

o Instituto Superior Económico e Social (BLCS s/d; LCS s/d). Foi conselheiro do Conselho Nacional de Ética para as Ciências da Vida (CNECV), designado pelo Conselho dos Reitores das Universidades Portuguesas, no primeiro e segundo mandatos (1991-1996 e 1996-2001, respectivamente). A título de curiosidade, refira-se que Luís Archer foi, neste mesmo organismo, conselheiro designado pela Assembleia da República, no primeiro mandato, e Presidente, no segundo (CNECV s/d). Lúcio Craveiro da Silva morreu em Braga, a 13 de Agosto de 2007.

<sup>44</sup> Para um desenvolvimento sobre a ligação entre os Jesuítas e a ciência, ver Garcia e Jerónimo (2003).

Gulbenkian de Ciência. Inscreveram-se neste curso cerca de 100 licenciados, entre os quais Branquinho de Oliveira. Perante o acolhimento entusiasta da iniciativa, o Curso de Genética Molecular realizou-se também nos anos seguintes. Logo no segundo ano, 1969, o curso recebeu a inscrição de Aurélio Quintanilha que, então com 77 anos, chegava de Moçambique.

O primeiro concurso para o financiamento trienal de projectos de grande dimensão foi lançado pelo Instituto de Alta Cultura em Setembro de 1968, tendo sido aprovado um projecto de Luís Archer para desenvolvimento no Instituto Botânico da Universidade do Porto a partir do Outono de 1969 (Archer 2006, 122). Em 1971, Archer troca as aulas na Universidade do Porto pela investigação na Fundação Gulbenkian. Por iniciativa de Luís Archer, realizou-se no verão de 1972, em Oeiras, o “First European Meeting on Bacterial Transformation”, um evento que juntou na Gulbenkian cerca de 70 investigadores oriundos de 14 países, tendo as comunicações apresentadas sido posteriormente publicadas pela *Academic Press* de Londres (Archer 1980, 191).

Como referimos no capítulo anterior, diversos investigadores portugueses tiveram oportunidade de desenvolver os seus estudos de pós-graduação fora do País. Um deles foi Júlio Maggiolly Novais. Na sequência do seu regresso a Portugal, em 1972 foi criado o Centro de Engenharia Biológica que é o primeiro centro português referenciado como estando associado ao termo “biotecnologia”. Este projecto resultou da confluência de interesses de Maria Salomé Pais, da FC-UL, pela biotecnologia vegetal com os de Júlio Maggiolly Novais, do IST-UTL, pela biotecnologia microbiana e contou com o apoio financeiro do Instituto Nacional de Investigação Científica (INIC). Júlio Maggiolly Novais (1992, 143) refere que a investigação em biotecnologia em Portugal resultou da necessidade sentida por alguns grupos isolados de “se juntarem a outros cientistas com outro conhecimento básico de forma que, em conjunto, pudessem alcançar um grau de investigação visando a aplicação económica das capacidades de microrganismos”.

O campo disciplinar da Genética manteve o dinamismo que já vinha indiciando. Na sequência da participação portuguesa nas VII Jornadas de Genética Luso-Espanholas realizadas na Universidade de Navarra (Pamplona), em Outubro de 1973 foi fundada a Sociedade Portuguesa de Genética<sup>45</sup>. A primeira Assembleia-geral desta entidade, que

---

<sup>45</sup> Dos sócios fundadores fazem parte nomes como: Abílio Fernandes; Amândio Gomes Sampaio Tavares; Amândio Madeira Lopes; Fernanda Alcântara; Isabel Jonet Peneda; J. Montezuma de Carvalho; J. Pinto Lopes; Jorge Calado Antunes Correia; José de Barros Neves; José M. Campos Rosado; Juana Warden;

em poucos meses conseguiu agregar cerca de 60 sócios, teve lugar em Fevereiro de 1974 no Instituto Gulbenkian de Ciência (Archer 1998, 110). Nesta ocasião, foi aclamada a proposta de eleição de Aurélio Quintanilha como sócio honorário (Archer 1998, 115) e, logo no art.º 1º dos seus estatutos, constava que a Sociedade ficaria sediada no Instituto Gulbenkian de Ciência até que possuísse instalações próprias (AAVV 1980, 67).

Já outras disciplinas científicas relacionadas com a biotecnologia tiveram um percurso bastante mais conturbado. Os profissionais da química e da física apresentaram uma profunda ruptura em 1974, conduzindo à criação de duas associações científicas distintas em Fevereiro do mesmo ano: a “Sociedade Portuguesa de Química” (SPQ) e a “Sociedade Portuguesa de Física”. A Sociedade Portuguesa de Química assumiu-se como continuadora da antiga sociedade contudo apresentou um período de estagnação e quase foi desactivada. Em Julho de 1975, algumas pessoas reuniram-se em assembleia com o intuito de relançar a sociedade e foi eleita uma comissão instaladora composta por seis profissionais: Jorge Calado e Romão Dias, do Instituto Superior Técnico, e Cardoso Pereira, Silveira Ramos, J. C. R. Reis e César A. N. Viana, da Faculdade de Ciências de Lisboa. Na sequência desta nova dinâmica, foi alugado, com o apoio do Instituto de Alta Cultura, um andar em Lisboa para a instalação da sociedade, tendo sido o mesmo mobilado através de um subsídio da Fundação Calouste Gulbenkian (BSPQ 1977a, 2).

### **Da genética molecular à nova biotecnologia**

Durante este período, várias descobertas transformaram o panorama internacional nestes domínios. Em 1961, François Jacob, François Gros e Jacques Monod descobriram os ácidos ribonucleicos mensageiros (*mARN*) que, sendo cópias efémeras de genes, são utilizados como base para a montagem de sínteses proteicas (Gros 1989, 35; Missa 2003a [2001], 42). Em 1966, os cientistas estabeleceram um código genético completo, especificando cada um dos vinte principais aminoácidos e incluindo instruções de início e fim (Lappé 1984, 18). Em 1967, conseguiram isolar a

---

Luís Archer; Manuel Torres Barradas; Maria do Céu Barradas; Maria Rosa Costa; Miguel Mota; Miguel Pereira Coutinho; Moura Pires; Rui Vidal Correia da Silva; Tristão José de Mello de Sampayo; e Wanda Viegas (Archer 1998, 113).

enzima que liga as cadeias de ADN (DNA ligase) e, em 1970, isolaram a primeira enzima a conseguir cortar moléculas de ADN em locais específicos (Lappé 1984, 19). Estavam então reunidas as condições necessárias para o desenvolvimento da nova biotecnologia industrial.

Separando, cortando e ligando o ADN tornou-se possível construir linhas de bactérias geneticamente elaboradas que, mediante as condições apropriadas em laboratório, podiam ser divididas, replicadas e produzidas em grandes quantidades (Yanchinski 1985, 40). Em 1972 foram publicados os primeiros trabalhos<sup>46</sup> sobre técnicas de recombinação artificial que possibilitavam a clonagem, a reprodução de cópias de genes, a purificação em grande escala e a transferência de genes para células (Gros 1989, 45). Mas a primeira ruptura ocorreu em 1973 com o aperfeiçoamento da técnica para separar os genes (ADN recombinante) desenvolvido por Herbert Boyer e Stanley Cohen, principalmente quando a sua descoberta foi patenteada<sup>47</sup>.

Boyer tinha vindo a trabalhar numa enzima que pudesse ter a capacidade de cortar o ADN num ponto específico, a chamada enzima de restrição ou endonuclease de restrição<sup>48</sup>. Por seu turno, Cohen tinha trabalhado no âmbito dos plasmídeos, ou seja, moléculas circulares duplas de ADN com poucos genes que se situam próximas dos principais cromossomas nas bactérias e que são capazes de se reproduzir. A descoberta desta dupla de cientistas, que constituiu o primeiro resultado da colaboração entre as duas universidades (Califórnia e Stanford), consistia no uso da enzima de Boyer para cortar o plasmídeo de Cohen e na inserção de um pedaço de ADN distinto que desta forma seria incorporado na bactéria (Teitelman 1989, 19; Krimsky 1982, 72).

Annie C. Y. Chang e Stanley Cohen, da Stanford University School of Medicine, e Herbert Boyer e Robert Helling, da University of California School of Medicine, juntaram a informação genética de diferentes organismos e construíram o primeiro ADN funcional híbrido. Stanley Cohen apelidou esta composição de “Quimera de ADN” pela semelhança que identificava com as quimeras mitológicas – seres com a

---

<sup>46</sup> Com especial destaque para Stanley Cohen e Paul Berg, da Universidade de Stanford, Daniel Nathans, da Universidade Johns Hopkins, e Robert Helling e Herbert Boyer, da Universidade da Califórnia (Gros 1989, 67; Lappé 1984, 19).

<sup>47</sup> Herbert Boyer e Stanley Cohen decidiram não patentear a sua descoberta, mas entregaram-na à Stanford University da Universidade da Califórnia que se encarregou da patente, recebendo mais de 150 milhões de dólares em 1996 de *royalties* (Bok 2003, 140).

<sup>48</sup> Os fragmentos de ADN, ainda que tendo origens diferentes, desde que sejam resultantes da utilização do mesmo tipo de enzima de restrição para o corte apresentam extremidades complementares. Nestas condições, os fragmentos podem ser ligados mediante a presença da enzima ligase, dando origem a moléculas de ADN recombinante (Lacasse 1999 [1995], 237).

cabeça de leão, corpo de cabra e cauda de serpente (Yanchinski 1985, 40). A separação e replicação dos genes tornaram possível a produção de cópias exactas, ou clones, em larga escala de qualquer célula, transformando as células vivas em meios para a produção de elementos que possam satisfazer as necessidades humanas. Através da introdução de um grupo de genes numa bactéria de fácil crescimento, como a *Escherichia coli*<sup>49</sup> (vulgarmente conhecida como *E. coli*), o desenvolvimento de processos químicos complexos como a produção de antibióticos, hormonas e enzimas foi largamente facilitado (Yanchinski 1985, 40).

Passou também a ser possível a utilização de “sondas” genéticas puras, ou seja, genes amplificados, fragmentos ou cópias de genes, marcados com agentes radioactivos ou fluorescentes para melhor identificação, que mediante um processo de ajustamento molecular chamado “hibridação” permitem testar a integridade e funcionalidade de um gene no interior de uma célula (Gros 1989, 68). Tornou-se também exequível promover o desenvolvimento de um gene estranho no interior de uma bactéria ou célula receptora que passará a funcionar como uma micro-fábrica (ADN recombinante ou *rDNA*), ou ainda, introduzir um gene (processo designado por transgenose ou transgénese) numa célula vegetal em regeneração ou num óvulo previamente fecundado possibilitando a modificação das características do animal ou vegetal daí resultante de acordo com os interesses da produção. Tudo isto de um modo que ultrapassa as barreiras naturais das espécies e que resulta de uma convergência entre as ciências da vida e outras ciências como a física, a química e as matemáticas (Gros 1989, 57; Yanchinski 1985, 40). Como recorda François Gros (1989, 45), “o mundo dos detentores do poder decisório, o dos políticos e dos industriais, compreende nessa altura que nascera uma tecnologia moderna, ao mesmo tempo motor e produto das ciências biológicas, da qual se poderiam esperar consequências práticas importantes ou mesmo revolucionárias, no domínio da saúde pública, da agricultura, da pecuária, da produção de energia, da química e do ambiente”.

Cedo começaram a surgir preocupações sobre os eventuais problemas decorrentes da recombinação do ADN. Logo em Janeiro de 1973 foi realizada uma reunião, no *Asilomar Conference Center* da Califórnia, que congregou diversos

---

<sup>49</sup> Esta bactéria está presente na flora intestinal dos seres humanos e de grande parte dos animais de sangue quente. É habitualmente utilizada como indicador na pesquisa de contaminação fecal em alimentos e na água (Lacasse 1999 [1995], 542). O primeiro a estudar e descrever este bacilo foi Theodore Escherich em 1886, na sua monografia sobre a relação das bactérias intestinais com a digestão nas crianças. Apesar de inicialmente ter sido designada *Bacterium coli commune*, passou a ter o nome de *Escherichia coli* em homenagem à contribuição de Theodore (Krimsky 1982, 207).

biólogos moleculares em torno do debate sobre os perigos inerentes às experimentações com vírus<sup>50</sup>. Seguiram-se as *Gordon Research Conferences on Nucleic Acids*, em Junho de 1973 na cidade de New Hampshire, dedicadas aos problemas técnicos e éticos relacionados com a recombinação do ADN. Após terem sido publicados ecos das preocupações manifestas na revista *Science*, em Setembro do mesmo ano, a *National Academy of Sciences* encarregou uma comissão de onze conceituados investigadores, entre os quais Paul Berg, Watson, Boyer e Cohen, de analisar e debater o tema. Foi deste modo criado o *Committee on Recombinant DNA Molecules*, tendo sido publicadas as suas conclusões e recomendações na revista *Science*, a 26 de Julho de 1974, que incluíam a proposta de suspensão de algumas experiências com ADN recombinante enquanto não fosse realizada uma grande conferência internacional para debater o tema e o conhecimento sobre as suas eventuais consequências não fosse mais alargado. Robert Teitelman (1994, 186) salienta que esta foi uma acção sem paralelo em que um grupo de cientistas decidiu, unilateralmente, que uma área de experimentação não deveria ser desenvolvida apesar de se apresentar muito vasta e promissora.

O evento realizou-se em Fevereiro de 1975, de novo no *Asilomar Conference Center*, teve como organizadores Paul Berg, da Stanford University, e Sydney Brenner, de Cambridge, congregou cerca de 140 dos mais proeminentes biólogos moleculares do mundo e contou com o apoio da *European Molecular Biology Association*. As decisões tomadas na conferência foram publicadas em Junho de 1975 na revista *Science* e contemplavam o levantamento da suspensão aplicada em 1974, bem como a assumpção da necessidade de definir e aplicar regras de segurança sobre a utilização do ADN recombinante.

Teve então início uma longa controvérsia sobre o interesse no controlo deste tipo de pesquisas<sup>51</sup>. Teitelman (1994, 186) chama a atenção para a tendência para a auto-regulação patente neste encontro, o que este autor denomina como a emergência da fase idealista da biologia molecular, que não deverá ser dissociada da conjuntura em que estava inserida. Este autor considera esta perspectiva idealista porque subestimava a tendência, que então já se verificava, da biologia molecular ser dominada pelos grupos

---

<sup>50</sup> Importa salientar que diversos cientistas já tinham antes manifestado preocupações acerca dos desenvolvimentos da engenharia genética. Entre eles, contam-se Joshua Lederberg, Rollin Hotchkiss e Leon Kass (Bud 1999 [1993], 166-175).

<sup>51</sup> Para uma ampla explanação sobre o tema, ver Missa (2003a [2001], 43-45). Ver também Krinsky (1982) e Teitelman (1994, 186-192). Para uma análise profunda no âmbito de um dos principais debates na esfera pública sobre a segurança da investigação do ADN recombinante, o caso da bactéria *ice minus*, ver Krinsky e Plough (1988, 75-129).

melhor financiados e que, por este motivo, também detinham um forte poder no sistema tradicional de *peer review* (Teitelman 1994, 187). Em Asilomar esteve presente uma elite, selecionada no seio e segundo critérios da própria comunidade científica, financiada quase exclusivamente por fundos públicos e desenvolvendo as suas investigações em universidades e predominantemente de forma aberta.

Os precursores da nova tecnologia necessitavam, contudo, de dar garantias de rentabilidade às empresas financiadoras. Uma das formas encontradas consistiu no estabelecimento de direitos de propriedade sobre os conhecimentos e técnicas desenvolvidos – as patentes. Apesar de estar já implementado em diversos domínios, a aplicação do regime de patentes à biotecnologia suscitou uma ampla controvérsia e debate pelo facto de se referir a organismos vivos. Um evento marcante neste processo teve lugar, em 1972, quando um microbiologista da universidade de Illinois decidiu preencher o formulário de registo de patente. Ananda Chakrabarty pretendia facultar à *General Electric Company* os direitos de exploração de uma bactéria que ele havia criado mediante a utilização de técnicas de engenharia genética. A nova bactéria revelava-se bastante eficaz na decomposição de diversos componentes do crude e, como tal, bastante promissora para o controlo biológico dos derrames de petróleo. Chakrabarty reclamava os direitos de patente sobre a bactéria em si, sobre os métodos utilizados para a sua produção e sobre os meios de aplicação da mesma. Depois de ter sido inicialmente rejeitada a proposta, a decisão favorável sobre a possibilidade de patenteamento de um micro-organismo vivo foi tomada pelo Supremo Tribunal dos EUA em 16 de Junho de 1980<sup>52</sup>. Apesar desta decisão ter sido baseada numa interpretação estatutária, envolveu profundas consequências (Kass 1988, 129). A partir deste momento, multiplicaram-se os pedidos de registo de patentes sobre outros organismos vivos, sobre linhas de células replicadas e sobre técnicas de engenharia genética aplicadas ao desenvolvimento de produtos. Estas patentes eram adquiridas pela indústria em troca de vastas contrapartidas financeiras para as universidades<sup>53</sup>.

Como salienta Leon Kass (1988, 129), o caso Chakrabarty permite perceber diversos aspectos importantes da política americana e da própria modernidade, nomeadamente a relação entre os direitos/interesses privados e o bem-comum; os propósitos do conhecimento e da ciência e a sua articulação com a prática e o interesse

---

<sup>52</sup> Para uma análise mais detalhada do caso Chakrabarty, ver Krinsky (2004 [2003], 62-64).

<sup>53</sup> Como exemplo, refira-se o caso da transferência de 50 milhões de dólares da empresa química alemã *Hoechst* para a Universidade de Harvard em 1981 (Kass 1988, 129).

público; e a posição assumida pelo Homem na sua relação com a Natureza. Para Brewster Kneen (1999, 30), está pressuposta a noção de que a vida é um objecto, um produto, uma coisa que pode ser definida e patenteada, uma mercadoria. Vandana Shiva (2001, 46) é também bastante contundente referindo que estes processos assentam em dois pressupostos que constituem “a expressão final da mercantilização da ciência e da natureza”. São eles a noção de que se pode construir a vida e que, por esse motivo, esta pode ser alvo de patenteamento e comercialização<sup>54</sup>.

### **Repercussões da abertura de Portugal ao exterior**

Este período revelou-se efervescente nos EUA no que concerne à investigação científica no âmbito da biotecnologia e ao início de uma profunda articulação entre o meio científico e o meio industrial que, como vimos no capítulo anterior, se revelava cada vez mais atento e expectante às potencialidades económicas que a ciência lhe podia proporcionar. Enquanto isso, e não obstante o meio científico procurar acompanhar as notícias e conhecimento que lhes chegavam do exterior, Portugal esteve a braços com uma forte crise social que culminaria na revolução de Abril de 1974. Vejamos mais atentamente.

A partir de 1960, Portugal adoptou uma política de relacionamento bastante mais aberta com o exterior. Aderiu à Associação Europeia de Comércio Livre (EFTA) em 1960 e à Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), ao Fundo Monetário Internacional (FMI) e ao Banco Mundial em 1961 (Aguiar e Martins 2008 [2005], 193). Em 1962, foi a vez da adesão ao Acordo Geral sobre Tarifas e Comércio (GATT). Fernando Rosas (1998, 415) assinala que coexistiam duas estratégias distintas e, de certo modo, contraditórias. Ao mesmo tempo que se pretendia reforçar o papel das colónias, implementando o “espaço único português” / “mercado comum português”, procurava-se estreitar as ligações com os movimentos de integração europeia.

A EFTA, ratificada em Estocolmo a 20 de Novembro de 1959, tinha como objectivos promover a expansão económica e a melhoria do nível de vida nos países

---

<sup>54</sup> Para um aprofundamento do tema da patenteabilidade da matéria viva e dos debates a ela associados, ver também Hottois e Oschinsky (2003 [2001]).



membros<sup>55</sup>. O acordo não previa qualquer política de coordenação da produção dos vários países integrantes, mas suprimia os direitos alfandegários para os seus produtos. Esta nova condição levou Portugal a abandonar a estratégia proteccionista vigente até então e possibilitou a entrada de capitais estrangeiros no País. É então que são implantadas, pela primeira vez no País, as indústrias pesadas modernizadas: cimenteiras, estaleiros navais, siderurgia, etc. (Drain 1995, 25). Em 1960, cerca de um quinto das importações e das exportações portuguesas tinham origem em Países pertencentes à EFTA, representando um peso superior ao dos países da África portuguesa (Telo 2007, 257).

Os anos 1960 em Portugal foram caracterizados por um forte êxodo de carácter emigratório. Para esta situação contribuíram duas ordens de factores. Por um lado, a Europa industrializada, que carecia de mão-de-obra não qualificada para as suas estruturas fabris, oferecia salários bastante mais elevados do que aqueles que eram praticados em Portugal. Por outro, a adesão à EFTA, o desenvolvimento dos movimentos de libertação nas colónias e os progressos verificados nos meios de comunicação social acentuaram a percepção das diferenças das condições de vida existentes nos diversos países. Em 1965, Portugal apresentava o valor de rendimento *per capita* mais baixo (330 dólares) dos países da Europa ocidental<sup>56</sup> (Aragão 1969, 10).

A pobreza que atingia o País afectava quer as cidades quer os campos e o nível de desemprego apenas foi reduzido graças à saída dos emigrantes. Os emigrantes ascenderam a cerca de dois milhões de pessoas, representando cerca de um quinto da população de Portugal em 1970 (Drain 1995, 26). O impacto da emigração foi de tal forma elevado que, entre 1960 e 1974, se verificou um decréscimo da população do País (Veiga 2008 [2005], 41; Murteira 2011, 45) e o número de emigrantes por ano chegou a rondar, ao longo da década de 60, de 40.000 a 90.000 (Amaral 2008 [2005], 74). A acrescer a este facto, a mobilização dos jovens para a guerra colonial, com um elevado risco físico e um prolongado serviço militar associados, precipitava os jovens a fugir do País.

---

<sup>55</sup> Faziam parte desta associação sete países: Reino Unido; Suécia; Áustria; Dinamarca; Noruega; Suíça; e Portugal. O Tratado de Estocolmo, instituindo a EFTA, entrou em vigor a 3 de Maio de 1960. A Finlândia associou-se posteriormente, em Março de 1961 (Moreau 1992 [1987], 38). António José Telo refere que a EFTA constituía a resposta britânica à formação da CEE, sendo vulgar dizer-se que era o modo de integração dos países que não queriam a integração pelo Tratado de Roma (Telo 2007, 255)

<sup>56</sup> Em igual período, países como a Espanha, Grécia e França apresentavam valores de rendimento *per capita* de, respectivamente, 570, 520 e 1820 dólares (Aragão 1969, 11).

Uma caracterização económica e social, ainda que breve, da década de 60 em Portugal passa necessariamente por uma reflexão sobre a política colonial adoptada. Os territórios coloniais portugueses, em especial Angola e Moçambique, detinham condições de elevado potencial económico. Possuíam vastos recursos mineiros (diamantes, cobre, ferro, etc.), uma forte produção agrícola (café, algodão, açúcar, etc.) e uma situação geográfica que os colocava como a principal saída marítima das regiões mineiras vizinhas. Porém, a condição de império colonial não se revelou especialmente frutuosa para o País. É certo que as grandes companhias agrícolas, que por sua vez forneciam matérias-primas a baixo preço aos industriais da metrópole, nomeadamente aos do sector têxtil, tinham na sua maioria capitais portugueses (Banco Espírito Santo e Comercial de Lisboa, Grupo Pinto de Azevedo, etc.). Contudo, os lucros mais avultados eram deixados à exploração das companhias estrangeiras, como a Diamang sul-africana, e o Estado limitava-se a receber *royalties* e direitos alfandegários.

Com o início dos confrontos em Angola, em 1961, e a condenação internacional da política colonial, pela ONU, teve início um período de forte investimento por parte do Estado português nos territórios ultramarinos. Foi ainda incentivada a emigração para as colónias, com o intuito de atenuar a crítica internacional e de controlar os confrontos (Martins 2006 [1998], 48). António José Telo observa que, em 1961, a estratégia económica portuguesa era consubstanciada em duas frentes muito distintas de comércio livre: a EFTA e o império (Telo 2007, 257). A EFTA representava o segundo maior mercado europeu de livre-comércio e uma oportunidade para modernizar os sectores económicos mais tradicionais e fomentar o crescimento de novos ramos exportadores. Simultaneamente, a pátria “pluricontinental e multi-racial” encerrava o potencial de se vir a tornar uma zona de mercado livre (“EEP – Espaço Económico Português”, também designado como “ZEE – Zona Económica do Escudo” e consagrado pelo DL 440/61, de 8 de Novembro) dominada pela moeda nacional, protegida da concorrência externa por via legal e fomentando a livre circulação de pessoas, capitais e mercadorias. Neste âmbito, chegou a ser planeada a deslocalização de mão-de-obra qualificada e de algumas indústrias pertencentes a sectores tecnologicamente menos exigentes, em especial aquelas que desta forma poderiam ter acesso a matérias-primas mais baratas.

A tentativa tardia de desenvolver económica e socialmente as colónias, a par da manutenção de um corpo militar de mais de 50.000 homens num contexto de guerra, chegou a representar uma despesa de cerca de 40% do total do orçamento português

(Drain 1995, 31). Este último esforço, para além de ter resultado infrutífero e ter contribuído para o processo de descolonização abrupto e para a forte agitação política consubstanciada na Revolução dos Cravos, deixou Portugal numa situação financeira frágil<sup>57</sup>.

No seguimento da adesão de Portugal às várias organizações, entre 1960 e 1973 Portugal apresentou um crescimento económico ímpar, com uma taxa média de crescimento anual do PIB de 6,9%, superior à dos restantes países europeus. Abel Mateus (2008 [2005], 126) assinala que o período 1950-1973 corresponde ao arranque do processo de convergência de Portugal, com um crescimento médio do PIB de 5,44% ao ano. Segundo este autor, a chamada “época de ouro” do crescimento português caracterizou-se por um incremento na acumulação dos factores produtivos, por uma maior abertura ao exterior, por uma estabilização política e económica e por uma consolidação do sistema financeiro. Já Aguiar e Martins (2008 [2005], 193) apontam como razões explicativas para o “período dourado de crescimento global da economia”, entre 1951 e 1973, a adopção de políticas industrialistas, a existência de uma conjuntura internacional que favorecia a emigração e as exportações e uma maior abertura de Portugal ao exterior. Pedro Laíns (2003, 179) enfatiza a notabilidade dos aumentos verificados na produção, nomeadamente nos sectores ligados às indústrias básicas, o incremento das exportações e a elevada capacidade de escoamento dos produtos num mercado interno ainda em expansão. Mário Murteira acrescenta que o intuito do regime de então consistia na manutenção do nível dos salários nos seus valores mínimos, tendo em vista a obtenção da estabilidade dos preços, das finanças públicas e da balança de pagamentos (Murteira 1979, 171).

O investimento directo estrangeiro em Portugal aumentou com o volume de remessas dos emigrantes, chegando mesmo a possibilitar o equilíbrio da balança de pagamentos (Afonso e Aguiar 2008 [2005], 308). O crescimento económico assentava na exportação<sup>58</sup> de produtos de mão-de-obra intensiva, pouco qualificada e mal remunerada (Rodrigues 1992 [1988], 82). Aguiar e Martins (2008 [2005], 193) salientam que as políticas industrialistas levadas a cabo tiveram como objectivo, entre

---

<sup>57</sup> Importa referir que, apesar dos elevados custos dos conflitos coloniais, o valor da despesa pública portuguesa correspondia a cerca de 20% do PIB em 1973. Este rácio foi rapidamente incrementado, sendo de perto de 37% em 1981 e de 45% em 2000 (Lopes 2008 [2005], 274). Para uma análise do processo de descolonização e da emergência das novas nações africanas, ver Murteira (2011). No que concerne às verbas destinadas à investigação científica, também não existem evidências de que a canalização destas tenha sido prejudicada pelo esforço militar nas colónias, dado que as dotações do IAC se mantiveram tendencialmente crescentes (Rollo *et al.* 2012, 328).

<sup>58</sup> A este respeito, ver também Confraria (2008 [2005], 399).

1953 e meados da década de 60, a substituição das importações e só depois desta data se passou a apostar na exportação. Porém, apesar das exportações terem sido reforçadas, também o foram a dependência comercial, a dependência tecnológica e a dependência ao nível do mercado de trabalho<sup>59</sup>.

Para além da crescente dependência, a estratégia económica de dupla face revelou-se ilusória. O principal membro da EFTA, o Reino Unido, solicitou a adesão à CEE logo no início da década de 60, sendo imitado por outros países membros e conduzindo ao colapso da EFTA. No que concerne ao EEP, a sua operacionalização levou ao agravamento das dificuldades existentes ao nível das transferências financeiras entre a metrópole e o ultramar chegando ao ponto de quase bloqueio (Telo 2007, 259).

Os relacionamentos com a OCDE, a partir de 1964, e com o Comité Científico da NATO foram especialmente importantes para a evolução do panorama da ciência em Portugal, respectivamente, através da elaboração de diagnósticos e análises e do início de uma política de formação avançada de cientistas fora do País assente num programa de bolsas de estudo. Assim, o primeiro inquérito às actividades de I&D realizado em Portugal, no âmbito de um estudo desenvolvido pela OCDE e depois prosseguido pelo INE data de 1964 (Godinho *et al.* 2007, 353). Na sequência desta parceria, foi criada, em Outubro de 1965, uma Comissão Interministerial para acompanhar os trabalhos da equipa da OCDE, transmitir ao governo português os seus resultados e elaborar um relatório com recomendações para a definição de uma política nacional de investigação (Rollo *et al.* 2012, 266).

No mesmo ano teve início o Plano Intercalar de Fomento (1965-1967) que pela primeira vez procurava integrar o âmbito do ensino e da investigação na estratégia de desenvolvimento económico português (Rollo *et al.* 2012, 271). Este plano reconhecia a importância da relação entre a investigação fundamental e o ensino superior, devendo a investigação escorar o ensino, dando-lhe vitalidade e sustentação, e o ensino fornecer o ambiente propício e o estímulo necessário para o desenvolvimento da investigação. Era ainda referido que a investigação fundamental deveria constituir o ponto de partida da investigação aplicada e enfatizado o papel desempenhado pelo IAC no apoio às actividades científicas. Com a implementação deste plano, as disponibilidades orçamentais para o IAC foram beneficiadas e a programação dos investimentos a efectuar contemplou cinco categorias: fomento extraordinário de actividades

---

<sup>59</sup> Para um maior aprofundamento da relação entre progresso tecnológico e dependência económica, ver Cabral (1976).

pedagógicas, culturais e científicas; instalações; apetrechamento extraordinário; investigação aplicada; e formação profissional (Rollo *et al.* 2012, 273).

Na década de 60, existia a noção generalizada no seio da OCDE de que a educação desempenhava um papel fundamental no crescimento económico e que, por isso, deveria ser considerada um investimento. Portugal acompanhou esta tendência, apresentando neste período um elevado desenvolvimento do sistema universitário, ascendendo o crescimento anual da frequência universitária a uma taxa média de 8,5%. O número total de alunos no ensino superior duplicou ao longo desta década. Para esta situação contribuíram, quer o crescimento económico que se verificou neste período, quer a emergência da ideia de que o grau académico constituía um meio de ascensão social (Braga e Grilo 1981, 224). Contudo, em 1969 era ainda referido que, da população portuguesa: 40,2% não sabia ler; 72,2% nunca tinha frequentado a escola; e apenas 0,8% frequentava ou possuía formação superior (Aragão 1969, 27).

O aumento da frequência universitária não teve a correspondente repercussão no orçamento afecto à educação, o que implicou um forte aumento do rácio Assistente/Professor para colmatar as necessidades lectivas e, ainda assim, do rácio aluno/docente<sup>60</sup>. O peso do ensino superior no orçamento português passou de 22%, em 1950, para 12% em 1970 (Conceição *et al.* 1998, 15; Braga e Grilo 1981, 225) e a formação dos assistentes não foi contemplada. Mesmo quando estes conseguiam obter o doutoramento, através de bolsa de estudos fora do País, para além de não terem à disposição as condições necessárias para desenvolverem os seus projectos nas instituições de origem, necessitavam repetir as provas em Portugal para poderem ter o seu grau reconhecido (Braga e Grilo 1981, 225). Entre as décadas de 50 e 70, um significativo número de estudantes portugueses efectuaram licenciaturas fora do País, tendo a Fundação Calouste Gulbenkian, o comité científico da NATO e o então Instituto de Alta Cultura desempenhado um papel fundamental no seu financiamento (Novais 1992, 144; Guerra 1992, 123).

Os principais problemas apontados à investigação académica consistiam na falta de meios humanos qualificados, no desajustamento da envolvente institucional e organizacional (Conceição *et al.* 1998, 17), no reduzido valor do investimento em I&D (cerca de 0,3% do Produto Nacional Bruto em 1964) e na falta de equipamentos<sup>61</sup> e

---

<sup>60</sup> A título de exemplo, podemos referir que a relação aluno/professor (todas as categorias) na faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, no ano lectivo 1963/1964, era de 27,7 (Agudo 1968, 142).

<sup>61</sup> Júlio Maggiolly Novais (1992, 143) refere que as diferenças de qualidade verificadas nas investigações

recursos nos laboratórios e bibliotecas (Agudo 1968, 141). Importa referir que, como já apontámos anteriormente, até ao 25 de Abril de 1974, o Estado exerceu um forte controlo sobre os investigadores. Quer nos laboratórios estatais, quer no meio universitário, qualquer admissão só era possível após a informação da polícia política e a assinatura de uma declaração de aceitação do regime (Ruivo 1991, 34).

A falta de meios humanos tinha como repercussão uma elevada sobrecarga dos professores, quer pelo elevado rácio aluno/docente a que já fizemos referência, quer pela falta de pessoal técnico auxiliar que deveria apoiar a investigação. A relação entre o número de técnicos e o de investigadores era, em 1964, de 0,6 quando o valor médio aconselhável na época era de 1,5 (Agudo 1968, 141). Apesar das lacunas, foi no final da década de 60 que se desenvolveu aquela que é apontada por muitos autores como a primeira tentativa de coordenação política das actividades de ciência e tecnologia em Portugal – consubstanciada na criação da Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica (JNICT) em 1967.

A JNICT foi instituída com o objectivo de promover a combinação de recursos mais adequada para vencer o atraso científico do País (Gonçalves 1993, 138; FCT s/d a; Laranja 2007, 120). Inicialmente limitado à coordenação das actividades científicas e à participação nos intercâmbios científicos internacionais, este esboço de política de ciência foi apontado por um perito da OCDE, em 1973, como não tendo passado de um pedaço de papel sem qualquer impacto, quer no desenvolvimento e uso da I&D, quer no esforço de inovação (Gonçalves 1996, 51). Como se percebe, a JNICT apresentava um âmbito de intervenção muito reduzido.

Vigente durante o período 1968-1973, o III Plano de Fomento apresentava como objectivo o desenvolvimento da ciência e da técnica, da investigação fundamental e da aplicada, em coerência com as recomendações da OCDE. No âmbito da investigação, era visado o aumento do número de investigadores, a institucionalização da sua carreira, um estudo sobre os centros de investigação existentes e a promoção da criação de novos centros “que oferecessem interesse e condições de viabilidade” (Rollo *et al.* 2012, 273). As tarefas decorrentes deste plano foram atribuídas ao Instituto de Alta Cultura, com a ressalva de que deveria procurar obter a colaboração institucional. A política de apoio e criação de centros de investigação era considerada um instrumento basilar do IAC para

---

dos vários cientistas no âmbito das ciências biológicas, no final da década de 60, se deviam em grande medida ao acesso limitado aos equipamentos e às fontes de financiamento adequadas e não à capacidade intelectual dos indivíduos.

a promoção da investigação em Portugal. Pretendia-se que estes centros proporcionassem as condições necessárias aos investigadores, na sua maioria bolseiros e antigos bolseiros, para desenvolverem os seus projectos, predominantemente em áreas de especial interesse científico e até mesmo estratégico, actuando como escolas de investigação em cada um dos domínios científicos (Rollo *et al.* 2012, 289).

A equiparação dos doutoramentos obtidos em universidades ou institutos estrangeiros aos doutoramentos pelas universidades portuguesas foi decretada em Março de 1970 (Carvalho 1998, 141). Esta medida veio facilitar a integração e progressão na carreira dos inúmeros bolseiros que tinham desenvolvido os seus estudos fora do País. Entre os fundamentos apresentados, era referido que “muitos dos doutorados no estrangeiro realizaram trabalhos de investigação em domínios científicos importantes que entre nós ainda não são objecto de pesquisa ou o são com menor desenvolvimento” e que “o concurso desses elementos se reveste do maior interesse para o progresso do ensino e da investigação” (DG 19/3/1970).

Na opinião de Francisco Carvalho Guerra (1992, 123), entre as décadas de 50 e de 70, as instituições portuguesas privilegiavam mais a reputação científica das universidades e departamentos de onde provinham os estudantes do que a adequação da formação científica às necessidades de desenvolvimento do Estado. Por este motivo, a resultante geração de jovens investigadores detinha uma excelente formação e bom treino científico, mas fundamentalmente associado às áreas de conhecimento mais tradicionais nas respectivas instituições. Por outro lado, quando estes investigadores regressaram a Portugal, nos anos 1970, na ausência de concorrentes, constituíram a génese de vários grupos de investigação (sedeados em Lisboa, Porto e Coimbra) passando a liderar projectos independentes. Para além desse facto, quando regressavam a Portugal os investigadores eram conduzidos a actividades docentes sem sequer existirem as infra-estruturas necessárias para aplicar e desenvolver as capacidades adquiridas.

Até à Revolução de Abril, os centros de investigação por excelência consistiam nas universidades e laboratórios do Estado, estando vedada à JNICT qualquer interferência nestas instituições. Ainda assim, a sua intervenção assumia cinco vertentes distintas: o Programa de Contratos de Investigação e Desenvolvimento, através do qual eram co-financiados projectos de I&D e foi implementado em Portugal o *peer review system* para a avaliação dos mesmos; o Programa de Fomento da Criatividade e Inovação, dirigido às empresas; o Programa de Formação de Recursos Humanos, que

atribuía bolsas de pós-graduação e de integração em instituições e projectos de I&D; o Fomento da Cooperação Científica Internacional, que procurava estabelecer uma rede de acordos de parceria, nomeadamente no âmbito da NATO; e o Fundo de Apoio à Comunidade Científica, promovendo a realização de eventos de teor científico (SECT 1989, 18).

A situação da indústria em Portugal no início da década de 70 também não se apresentava especialmente próspera. O proteccionismo económico que vigorou no País, para além de não ter fomentado o desenvolvimento de capacidades competitivas específicas<sup>62</sup>, favoreceu a consolidação de uma estrutura produtiva de base imitativa e caracterizada pela existência de um número elevado de pequenas e médias empresas (PME's) de baixo nível organizacional<sup>63</sup> (Cardoso *et. al.* 1990, 34).

Vejamos, por exemplo, o caso da indústria farmacêutica, particularmente pertinente neste trabalho pelo elevado interesse potencial no desenvolvimento da biotecnologia. Neste período, a maior empresa do sector dos medicamentos a operar em Portugal era a *Sociedade Industrial Farmacêutica* que apresentava ligações às empresas *Macedo & Coelho* e *Companhia de Seguros Ourique* (do *Grupo Português do Atlântico*). Maria Belmira Martins (1973, 93) refere que os grupos financeiros nacionais estavam bastante presentes nesta área de negócios, bem como “os grandes laboratórios estrangeiros, sobretudo os americanos”. Esta autora destacava: o grupo *CUF*, através da parceria com os holandeses na *Microfabril* e da aquisição dos *Laboratórios Celsus* pela *UNIFA*; o grupo *Borges e Irmão*, no *Instituto Luso-fármaco* e empresas associadas; o grupo *Champalimaud*, com uma participação nos *laboratórios Vitória* através do *Banco Pinto & Sotto Mayor*; o grupo *Sebastião Alves* nas empresas *CIPAN* e *Laboratórios Antral*<sup>64</sup>; e o grupo *Sanitas*. No que respeita aos laboratórios estrangeiros, salientava a

---

<sup>62</sup> Um caso de excepção é, por exemplo, a especial competitividade revelada pela indústria de produção de moldes para plástico e a cristalaria resultante da ampliação das aptidões assentes num conjunto de conhecimentos adquiridos durante décadas na região, nomeadamente no trabalho do vidro na Marinha Grande, e que se tem revelado fundamental para essas indústrias (Godinho 1993, 187),

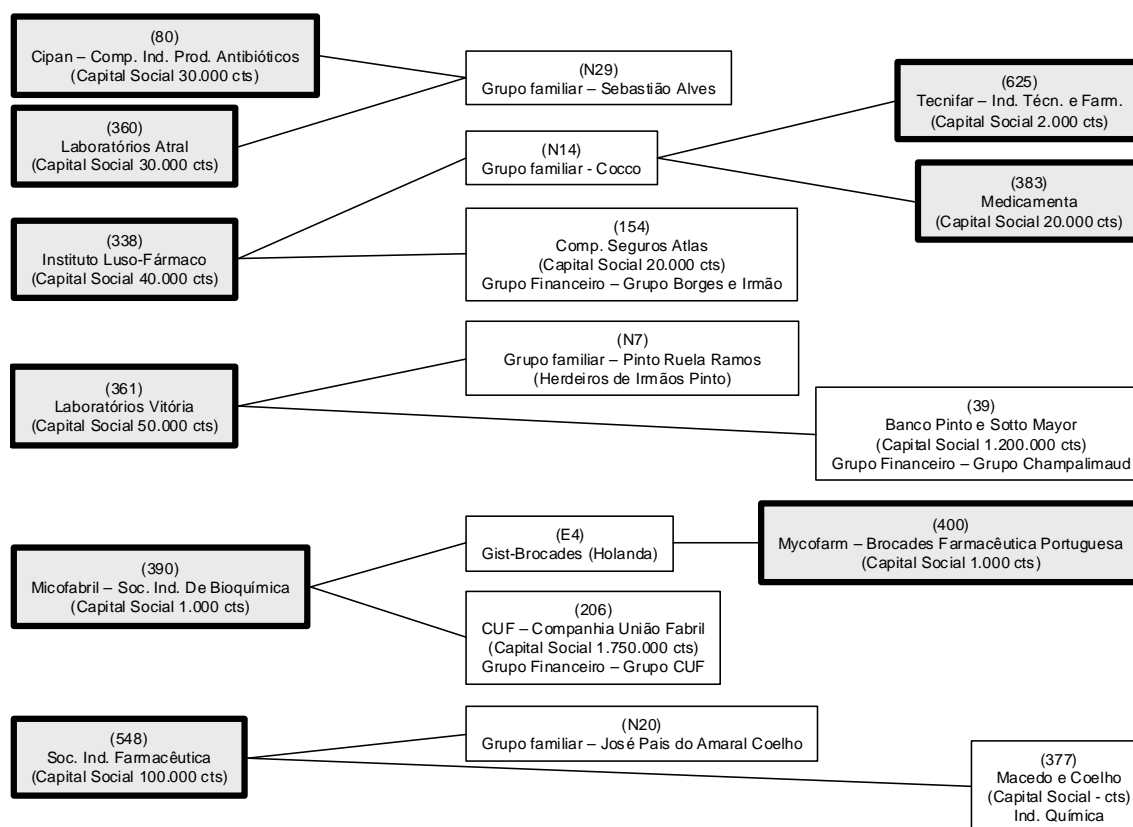
<sup>63</sup> José Luís Cardoso e outros (1990, 26-34), tendo por base um estudo com uma amostra de 231 empresários e gestores de empresas da indústria transformadora e da construção civil, referiam que quase metade das empresas (48,2%) tinham sido criadas depois de 1974 e que apenas 22,3% dos seus dirigentes possuíam formação superior.

<sup>64</sup> Os *Laboratórios Antral* tiveram a sua génese em 1947 numa modesta farmácia de bairro lisboeta. Tendo obtido um alvará para a produção de especialidades farmacêuticas e reforçado o seu quadro de pessoal especializado e a carteira de clientes nacionais e internacionais, a empresa começou a equacionar, em 1956, a possibilidade de proceder ao fabrico das matérias-primas de que mais necessitava – os antibióticos. O projecto de construção da fábrica de antibióticos, *CIPAN*, fica concluído em 1959, é executado no início da década de 60 e atinge a estabilidade produtiva em 1963 (Cardoso e Fernandes



*Sterling Farmacêutica Portuguesa, os Laboratórios Pfizer e a Sociedade Química Lepetit.* O peso destes dois eixos era de tal modo significativo que Maria Belmira Martins chegava mesmo a assumir que “a indústria química é hoje domínio absoluto de grandes grupos financeiros portugueses e de gigantescas empresas multinacionais” (Martins 1973, 94).

### Indústria Farmacêutica em Portugal (1972)



Elaboração própria a partir de Martins (1973)

Figura 3 – A indústria farmacêutica em Portugal em 1972

Também Luís Salgado Matos (1973, 173) assinalava a importância da participação de empresas estrangeiras no sector dos produtos farmacêuticos. Pelo carácter conciso das suas palavras, optamos por apresentar três longas citações.

*“Protegido por fortes barreiras aduaneiras – que têm levado à instalação entre nós de mini-laboratórios estrangeiros – a indústria de produtos farmacêuticos tem sido altamente lucrativa, tanto no que se refere aos laboratórios nacionais como aos estrangeiros. Os laboratórios portugueses não*

*sofrem comparação com as grandes organizações internacionais do sector, sendo quase totalmente desprovidos de investigação.” (Matos 1973, 174)*

Este autor estendia igualmente a sua análise à globalidade das indústrias químicas revelando uma ampla preocupação nacional.

*“Não existe em Portugal uma indústria petroquímica. As empresas químicas são regra geral muito pequenas e incapazes de promoverem investigação própria – o que as torna dependentes de centros de decisão estrangeiros pela via da técnica. [...] A curto prazo a questão essencial reside em saber se estas participações estrangeiras contribuirão para potenciar o desenvolvimento das indústrias químicas portuguesas ou se, pelo contrário – e como tem sucedido –, serão mais um factor a favorecer fabricos mal dimensionados e integrando-se em dinâmicas económicas sobretudo favoráveis a interesses externos (e a minorias nacionais)”. (Matos 1973, 172)*

Portugal apresentava-se especialmente atractivo para os investidores estrangeiros, nomeadamente pelo grau de confiança que lhes despertava. Estabilidade política e monetária, opinião pública pouco desfavorável e uma legislação que possibilitava o envio de lucros para o exterior constituíam argumentos bastante relevantes (Matos 1973, 215). A chamada “lei de liberação”, de 1965, tinha permitido a repatriação dos lucros, juros, amortizações e liquidações sem contrapartidas para Portugal, bem como conceder isenções fiscais às empresas estrangeiras (Rafael *et al.* 1976, 72).

*“Não havendo – ‘hoc sensu’ – alternativas, não tendo as classes dominantes portuguesas, na esfera económica, uma força comparável à dos seus concorrentes-aliados, a entrada destes está a fazer-se, e provavelmente continuará a fazer-se, em condições que lhes são muito vantajosas (do ponto de vista da sua sobrevivência como classes dominantes) e nos são, colectivamente, desvantajosas. O acordo entre Portugal e a C. E. E. não deixará de acelerar este movimento e tornar mais patentes as suas consequências”. (Matos 1973, 304)*

## Síntese

Apesar da reduzida dimensão da comunidade científica portuguesa de então, e do facto de nem sempre prevalecerem os critérios científicos no momento de se decidir acerca dos financiamentos, os investigadores acompanhavam os desenvolvimentos que iam surgindo no panorama internacional. Mantendo a actualização dos conhecimentos mediante uma monitorização cuidada das mais reputadas publicações, efectuando estudos de pós-graduação fora do País e participando activamente em eventos de cunho internacional, o meio científico português manteve-se a par das descobertas que viriam a conduzir à emergência da nova biotecnologia e que, desde logo, se afiguravam bastante promissoras em termos políticos e económicos.

Portugal apresentava-se politicamente mais aberto ao exterior, procurando simultaneamente consolidar um “mercado comum português” e participar nos movimentos de integração europeia. No decorrer da década de 60 aderiu à EFTA, à OCDE, ao FMI, ao Banco Mundial e ao GATT. Todavia, a situação social do País era cada vez mais frágil. Com o rendimento *per capita* mais baixo dos países da Europa Ocidental em 1965, os números da emigração a rondarem um quinto do total da população em 1970 e uma guerra colonial em curso, Portugal não se encontrava numa situação financeira especialmente auspiciosa. Em termos económicos este período foi, porém, caracterizado por um crescimento do PIB superior ao dos restantes países europeus, facto para o qual contribuiu o aumento quer das exportações quer do investimento directo estrangeiro. A par deste crescimento, deu-se um reforço da dependência comercial, de trabalho e tecnológica em relação ao exterior. Esta dependência era ainda acentuada pela elevada participação de empresas estrangeiras, para as quais Portugal se apresentava especialmente atractivo em sectores-chave, o que conferia às pequenas unidades sedeadas em território nacional um reduzido papel no que concerne à investigação desenvolvida e às decisões tomadas.

Na sequência do estreitamento de relações com a OCDE e o Comité Científico da NATO, instituições que manifestamente defendiam a ideia de que a educação constitui um elemento essencial para o crescimento económico, foi levado a cabo em Portugal o primeiro inquérito às actividades de I&D, foram elaborados diversas análises e diagnósticos e foi criada uma comissão interministerial visando a futura definição de uma política nacional de investigação. Duplicou então o número de alunos a frequentar o ensino superior, mas ainda assim apenas 0,8% da população portuguesa possuía ou

frequentava formação superior em 1969. Para além deste aspecto, a fatia do orçamento do Estado destinada ao ensino superior sofreu uma redução substancial, apresentando esse facto sérias repercussões no que toca à falta de meios humanos qualificados: assiste-se a um aumento dos rácios aluno/docente e assistente/professor, de modo a suprir as necessidades lectivas, bem como à lacuna de equipamentos e recursos nas bibliotecas e laboratórios.

Apesar da escassez de recursos com que se debatia o meio académico, em 1967 foi criada a JNICT, com o intuito de efectuar uma coordenação política das actividades de ciência e tecnologia. Durante o período 1968-1973 vigorou o II Plano de Fomento, que apresentava como objectivos o desenvolvimento da ciência e da técnica no País. Por fim, em 1970 foi decretada a equiparação dos doutoramentos obtidos no estrangeiro aos conferidos pelas universidades portuguesas. Ainda neste contexto, importa destacar que a criação de centros de investigação, bem como os posteriores apoios, eram considerados um eixo fundamental da acção do Estado, sendo esperável que estas instituições proporcionassem as condições necessárias à integração dos bolseiros e ex-bolseiros e ao desenvolvimento de projectos por parte dos investigadores em áreas consideradas de elevado interesse científico e estratégico para o País.

### **III**

## **A revolução biotecnológica nos EUA e as suas repercussões económicas e sociais globais**

Visamos neste capítulo apresentar uma contextualização do domínio da biotecnologia de forma a possibilitar uma melhor compreensão das expectativas e premências envolvidas. Neste sentido, iremos assinalar as diversas fases da produção de conhecimento, dando especial destaque à crescente importância das economias de escala, bem como às suas possíveis repercussões no estabelecimento de relações institucionais. Abordaremos igualmente a questão da transferência de conhecimento, nomeadamente apontando as tipologias mais usuais e as suas possíveis implicações no seio das universidades. Por último, faremos menção às diversas facetas que a biotecnologia pode assumir, dado que parte do elevado interesse associado ao desenvolvimento desta área científica advém da multiplicidade das suas aplicações actuais e potenciais.

No que concerne às interações universidade-indústria e no papel assumido pelo Estado no seu fomento e efectivação, apoiamo-nos fundamentalmente nos trabalhos de Rosenzweig (1982), Kenney (1986), Fransman (1994), Bok (2003), Geiger (2004) e Pisano (2006) sobretudo por dois motivos. Por um lado, todos têm a particularidade de, nas suas análises sobre o novo contexto, prestar uma especial atenção ao domínio das ciências da vida. Por outro, trata-se de autores que apresentam estudos de grande profundidade no âmbito da análise das inter-relações entre os três principais actores institucionais (universidade, indústria e Estado).

O termo “biotecnologia”<sup>65</sup> surgiu no início do século XX, mas foi na década de 1970 que começou a ter mais popularidade, representando uma profunda transformação no modo como se entende os mecanismos da vida ao nível molecular. De uma maneira geral, estas novas técnicas vieram possibilitar a alteração da estrutura genética dos

---

<sup>65</sup> Louis-Marie Houdebine (2003a [2001], 122) define biotecnologias como sendo “o conjunto das aplicações da biologia molecular dos genes e das proteínas”. Denise Lacasse (1999 [1995], 555) como o “conjunto dos procedimentos de exploração racional das células vivas ou das suas enzimas para a preparação ou transformação de produtos”. Para uma ampla e aprofundada história internacional da biotecnologia, ver Bud (1999 [1993]).

organismos através da introdução de novos genes, conferindo ao organismo capacidade para desempenhar novas funções. Simultaneamente, deu origem a um vasto terreno de investigações e aplicações científicas que, mesmo na pesquisa fundamental, depende de técnicas novas que permitem manipular o material genético e molecular.

A também designada “nova biotecnologia” é considerada por muitos como a mais destacada revolução científica do último quartel do século XX, comparável em alguns aspectos à utilização da energia atómica entre os anos 1940 e 1960 ou à chamada “era dos plásticos” que, resultante da invenção da baquelite por L. H. Baekeland em 1908, afectou praticamente todos os sectores da economia (Krimsky 1991, 1). Esta transformação assumiu implicações sociais, culturais e políticas de tal modo profundas que François Gros (1989, 60) não hesita em apelidá-la de início da “civilização do gene”. Um outro autor, Jeremy Rifkin, adopta a expressão “século biotecnológico” para designar o que ele considera ser uma revolução tecnológica sem precedentes na história que, assente na interacção entre computadores e genes, encerra o poder de modificar profundamente a nossa realidade social e biológica (Rifkin 1998, 4). Como refere Rifkin, depois de milhares de anos a transformar matérias inanimadas em meios de uso, passou a manipular-se a matéria viva para a converter em utilidades económicas (Rifkin 1998, 12). Já Richard W. Oliver (2003, 1) utiliza a expressão “era dos bioteriais” (*bioterials age*) que, segundo ele, irá completar a supremacia da economia sobre a política que teve já o seu início com o surgimento da era da informação. Para Oliver, esta nova era, caracterizada pela interpenetração da biologia e das ciências dos novos materiais, esbatendo a fronteira entre matéria orgânica e inorgânica, acarreta profundas transformações sociais, culturais e políticas pondo em causa diversas noções como vida, família ou cidadania.

Também Axel Kahn (1996, 15) considera que a emergência da engenharia genética constituiu uma ruptura. Salienta ainda que o desenvolvimento destas novas técnicas está profundamente envolto em interesses financeiros e económicos, constituindo um meio de desigualdade e dominação económica entre os países (Kahn 1996, 50). Com aplicações potenciais que apenas estão a começar a ser aproveitadas, a biotecnologia constitui uma enorme promessa para as indústrias da agricultura e alimentação, da saúde humana e farmacêutica, da química e processamento industrial e mineiro<sup>66</sup>. A engenharia genética tornou possível a produção em larga escala de

---

<sup>66</sup> Kenney (1986, 4) refere até que todos os processos produtivos que envolvam a utilização de materiais de base carbónica serão afectados pela biotecnologia.

substâncias naturais raras e a criação de ferramentas moleculares utilizáveis para múltiplos fins através da manipulação de organismos vivos e da transformação, controlo e redireccionamento da “energia da vida” (Yanchinski 1985, 46).

### **O potencial económico da biotecnologia**

Os industriais, os banqueiros e outros investidores rapidamente perceberam o elevado potencial das novas tecnologias ligadas às ciências da vida. De tal forma que, logo perante os primeiros sucessos, ainda eminentemente teóricos, acorreram de forma entusiasta e ansiosa<sup>67</sup>. A primeira empresa de engenharia genética, a *Genentech*, surgiu em Abril de 1976 pelas mãos de Robert Swanson e o cientista bioquímico Herbert Boyer. Swanson era então um jovem capitalista de risco que tinha recentemente lido sobre as descobertas no âmbito da biotecnologia (Pisano 2006, 82; Teitelman 1989, 11). Como grande trunfo, anunciavam em 1977 a clonagem de uma hormona do cérebro, a somatostatina, que assim se tornava a primeira proteína humana a ser clonada através da bactéria *E. coli*. Em 1978 surgiu a empresa suíça *Biogen*<sup>68</sup>, inaugurando a indústria da separação dos genes (Yanchinski 1985, 87), contudo a *Genentech* continuou a deter um papel fundamental. No mesmo ano apresentou a insulina humana<sup>69</sup>, em 1979 lançou a hormona do crescimento humano, em Março de 1980 foi a vez do potencial tratamento para o cancro timosina e, logo em Junho, o leucócito e fibroblasto interferon<sup>70</sup> (Yanchinski 1985, 91). Em 1982 foi construído em Inglaterra o primeiro centro biotecnológico para produzir a insulina humana. Foi também neste ano que surgiu no mercado o primeiro produto proveniente da engenharia genética para animais, uma

---

<sup>67</sup> Logo em Fevereiro de 1974, o gigante industrial *Monsanto* estabeleceu uma parceria com a Harvard Medical School com o objectivo de produzir a substância TAF (Lappé 1984, 300).

<sup>68</sup> Esta empresa, à semelhança do que se passou na *Genentech*, também foi co-fundada por um cientista, o vencedor de um prémio Nobel da Universidade de Harvard Walter Gilbert (Pisano 2006, 85).

<sup>69</sup> Para uma análise aprofundada do caso da insulina sintética, nomeadamente no que respeita ao relacionamento entre universidade e indústria no desenvolvimento da sua investigação, ver Stern (1995).

<sup>70</sup> A proteína natural interferon era tida como especialmente promissora no combate de qualquer tipo de doença, do herpes ao cancro (Teitelman 1989, 12). O interferon já tinha sido descoberto vinte e três anos antes por dois cientistas – o britânico Alick Isaacs e o suíço Jean Lindemann. Estes cientistas constataram que os animais raramente sofriam de mais do que uma doença viral em simultâneo. Então descobriram que quando uma célula é atacada por um vírus é estimulada a produção de uma proteína que lhe confere imunidade em relação a outros vírus (o interferon). Porém, apesar do elevado potencial desta descoberta, durante muitos anos o estudo do interferon não saiu do papel. A produção desta proteína era tão dispendiosa que nenhum laboratório académico tinha condições de adquirir a quantidade mínima para que pudesse ser analisado (Teitelman 1989, 28). Anos mais tarde foi provado que o interferon não constituía um fenómeno singular, mas que é parte integrante de um sistema de proteínas interdependentes e interactivas que constituem o sistema imunitário (Teitelman 1989, 33).

vacina contra a diarreia, e que foi aprovada a venda do primeiro produto para humanos, um interferon para tratar o herpes (Yanchinski 1985, 41).

Robert Teitelman (1989, 14) refere que até ao aparecimento da *Genentech* a investigação biomédica nos EUA era dominada pelas relações entre três eixos. O primeiro consistia na investigação básica em biologia que era desenvolvida nas universidades, instituições de investigação e laboratórios federais com o intuito de aprofundar o conhecimento dos mecanismos fundamentais das estruturas biológicas. Como segundo eixo surgiam as grandes empresas químicas e farmacêuticas que estavam especialmente interessadas na descoberta de novas fórmulas que tivessem um potencial uso terapêutico. Embora em casos como a *Merck*, a *Eli Lilly* e a *Squibb* também fosse desenvolvida alguma investigação básica, durante muito tempo esta indústria foi caracterizada pelo surgimento de novos produtos baseados na experimentação química de substâncias. Por último, o terceiro eixo estava relacionado com a burocracia inerente à obtenção de financiamento para a manutenção dos laboratórios de investigação. A pesquisa em biologia carecia de elevados recursos monetários e de tempo, o que, perante a ausência de rendimentos directos, conduziu à emergência de uma vasta classe de intermediários especializados na gestão de fundos, bolsas, *lobbies* e políticas.

No final da década de 70, o financiamento da investigação básica em biologia nos EUA era maioritariamente assegurado pelo governo, providenciando uma vasta base educacional e alcançando resultados notáveis. Os cidadãos americanos assinaram 40% dos artigos científicos em biologia, e 43% em biomedicina, publicados em todo o mundo e dominaram nos prémios Nobel da fisiologia e da medicina. Teitelman (1989, 17) considera esta conjuntura tripartida o elemento propulsor das transformações que ocorreram, catapultando as capacidades, confiança e espírito competitivo necessários.

O número de empresas dedicadas à aplicação das biotecnologias nos EUA multiplicou-se<sup>71</sup> entre 1976 e 1987, tendo algumas delas até entrado no mercado accionista provocando uma corrida às acções pela sobreavaliação das verdadeiras capacidades económicas da maior parte das firmas<sup>72</sup> (Gros 1989, 70). Em 1982 foi

---

<sup>71</sup> A título de exemplo, refira-se que só em 1981 foram criadas 43 empresas (Gros 1989, 70). De acordo com Robert Bud (1999 [1993], 193), na década de 1970 apenas quatro empresas se dedicavam especificamente a este domínio – *Genentech*, *Cetus*, *Biogen* e *Genex*. Em 1980 foram fundadas 26 firmas, em 1981 foi criado o maior número e em 1982 surgiram mais 22.

<sup>72</sup> Bertrand Jordan (2003 [2000], 17) salienta o papel desempenhado por alguns cientistas envolvidos em empresas *start-up* na promoção das suas próprias investigações. De acordo com este director de pesquisas do CNRS de Paris, os investigadores em causa chegam mesmo a facultar informações sensacionalistas



apresentado um estudo que avaliava o mercado mundial em dez milhões a quinze mil milhões de dólares num período de vinte anos (Yanchinski 1985, 41). Nos anos 1981 e 1982 foram também formalizados cerca de 28 acordos de parceria entre universidades e a indústria<sup>73</sup>. O início desta década ficou também marcado pelo anúncio de novos e promissores produtos no mercado. A *Hybritec* apresentou, em Maio de 1980, três novos meios de diagnóstico clínico. A *Monoclonal Antibodies* recebeu a aprovação da FDA para comercializar um novo kit para diagnosticar a gravidez. Em Dezembro de 1981, foi a vez da *Damon Corporation* anunciar o desenvolvimento de um meio para produzir anticorpos monoclonais<sup>74</sup> de modo massificado (Lappé 1984, 63).

O domínio das ciências da vida está envolto numa enorme expectativa. Porém, importa não descurar dois aspectos. Em primeiro lugar, o facto de que existem grupos poderosos muito interessados em salientar, e se possível ampliar, os potenciais impactos e mercados futuros da biotecnologia<sup>75</sup>. Estão nestas condições, por exemplo, as novas empresas a operar neste domínio que necessitam consolidar o seu mercado e justificar e

---

aos *media* com o intuito de adquirir protagonismo e fazer crescer o valor das acções em bolsa.

<sup>73</sup> Mass. General Hospital/*Hoechst*, Harvard Medical School/*DuPont*, University of S. Florida/*Southern Biotech*, MIT/*Whitehead Foundation*, Michigan State University/*Neogen*, Washington University/*Mallinckrodt* e Stanford University/University of California/*Engenics*, em 1981. Mass. General Hospital/*Genex*, Yale/*Celanese*, Johns Hopkins University/*Hybritech*, University College of London/*Sandoz*, Imperial College/*Imperial Biotech*, Washington University/*Monsanto*, Rockefeller Institute/*Monsanto*, University College/*Endorphin*, Cold Spring Harbor/*Exxon*, Stanford/*Syntex*/*Hewlett-Packard*, Stanford University/University of California/*Engenics*, Washington University/*Monsanto*, Leicester University/consórcio britânico de cinco empresas, Johns Hopkins University/*American Cyanimid*, University of Minnesota/*Genetics International*, MIT/*W. R. Grace*, Carnegie-Mellon University/*PPG Industries*, Uppsala/*AB Fortia*, Yale/*Bristol-Myers*, University of Sheffield/*Plant Science* e University of Wisconsin/*Cetus Madison (Agricetus)*, em 1982 (Lappé 1984, 300).

<sup>74</sup> Os anticorpos monoclonais são anticorpos (proteínas que o sistema imunológico utiliza para identificar e neutralizar elementos estranhos ao organismo, tais como vírus, bactérias ou células cancerígenas) produzidos por um único clone de um linfócito que podem ser desenvolvidos em laboratório para reconhecer e se ligar a um determinado antígeno. Este procedimento foi publicado na revista *Nature* em 1975 e granjeou para os seus autores (César Milstein e Georges Köhler) a partilha do Prémio Nobel da Medicina, em Outubro de 1984, com o dinamarquês Niels Kaj Jerne. De salientar que estes investigadores se recusaram a patentear a sua descoberta com o fundamento de que não seria apropriado atribuir direitos de exclusividade a uma descoberta com o potencial de salvar vidas (Bok 2003, 140; Lappé 1984, 62). A metodologia desenvolvida por Milstein e Köhler consistia no seguinte procedimento: era injectado um antígeno purificado num rato e, depois deste ter produzido anticorpos, os linfócitos B, era-lhe retirado o baço com o objectivo de extrair o anticorpo pretendido. Estas células era depois “fundidas” (*fused cell*) com células tumorais de rato, células de mieloma, para desta forma se replicarem continuamente, e depois clonadas e analisadas para confirmar que dispunham das propriedades desejadas. Tradicionalmente, a célula clonada era injectada em ratos onde se iria desenvolver nos fluidos da cavidade abdominal de onde seriam depois recolhidos. Devido à sua complexidade, debilidade no controlo da qualidade do produto e morosidade, este método tradicional é apenas aplicado quando se pretende uma quantidade relativamente pequena e o grau de pureza desejado não é especialmente determinante. Para casos em que se pretenda uma grande quantidade ou o mais elevado grau de pureza (como no caso da utilização de mAbs para fins terapêuticos no ser humano), as culturas das células clonadas são desenvolvidas num sistema *in vitro*, o que permite reduzir significativamente os custos unitários com um maior grau de certeza na qualidade (Fransman 1994, 63; Teitelman 1989, 19).

<sup>75</sup> Para um aprofundamento do conceito de mercados de futuros biotecnológicos, ver Garcia (2009).

legitimar os financiamentos já obtidos ou ainda por conquistar aos investidores e as empresas que, para tentarem manter o nível de lucro nos mercados onde já estavam instaladas, optaram por se reconverter para esta área e que igualmente têm a necessidade de garantir a continuidade dos apoios. Estão também nesta situação os consultores que operam neste domínio e necessitam vender os seus serviços e os próprios investigadores das universidades a desenvolver trabalho nesta área que procuram garantir o financiamento para as suas pesquisas e talvez até receber alguma recompensa por um patenteamento resultante. Em segundo lugar, a existência de um elevado grau de incerteza associado a este campo de estudo que, dado o seu potencial e novidade, pode conduzir a expectativas consideravelmente diferentes dependendo do tipo de investimentos e apostas que forem levados a cabo.

Também pelo elevado nível de expectativas, o esforço das universidades em fazer avançar a ciência biológica não se tem conseguido isolar das fortes indústrias que operam nestas áreas. Enquanto parte do sistema social, estão sujeitas aos constrangimentos das condições económicas e da opinião pública e tendem a procurar fontes de financiamento distintas de forma a melhor garantir a prossecução dos seus objectivos. Simultaneamente, o elevado interesse, potencial e urgência no desenvolvimento da investigação neste domínio conduz as empresas a investir somas avultadas e a procurar novas formas de parceria e transferência de conhecimento. Para além de tudo isto, ainda existem laços especialmente enraizados entre as universidades e a indústria nesta área.

Quando as técnicas do ADN recombinante foram desenvolvidas, nos anos 70, os poucos cientistas que detinham o conhecimento tácito<sup>76</sup> necessário para consolidar o

---

<sup>76</sup> Parece-nos pertinente a este respeito chamar a atenção para o trabalho desenvolvido por um autor, de origem judaica, membro da Royal Society, que deixou um vasto legado nos domínios da físico-química, economia e filosofia. Na expressão de Michael Polanyi “we can know more than we can tell” podemos encontrar a base do conceito de conhecimento tácito. De acordo com este autor, qualquer actividade humana envolve a mobilização de dois tipos de conhecimento: um conhecimento codificável, que pelas suas características pode ser facilmente transmitido ou transaccionado; e um conhecimento tácito, que constitui a base cognitiva de cada indivíduo e resulta da acumulação de informações e experiências adquiridas ao longo da vida. Este tipo de conhecimento, de difícil sistematização e mensurabilidade, é muitas vezes subestimado relativamente ao papel que desempenha no próprio processo de desenvolvimento científico e de aplicação tecnológica. Assente predominantemente nos alicerces culturais dos indivíduos, é através do conhecimento tácito que se processa a articulação dos conceitos e ideias. Polanyi assinalou que o conhecimento tácito é necessário para uma adequada avaliação do problema, para guiar o investigador na busca de soluções e para antecipar possíveis implicações decorrentes da descoberta (Polanyi 2009 [1966], 24). Para uma abordagem aprofundada sobre este conceito, ver Polanyi (2009 [1966]; 1992 [1958]).

campo ao nível académico e comercial ocupavam cargos académicos<sup>77</sup>. Desta forma, estes investigadores, e inerentemente as universidades a que pertenciam, desempenhavam simultaneamente um papel fulcral no avanço do conhecimento académico disponível, no treino e preparação de futuros investigadores neste domínio e no desenvolvimento de produtos comercializáveis. Este facto conduziu a que estes investigadores mantivessem os seus cargos académicos ao mesmo tempo que estabeleciam ligações com as recentes empresas de biotecnologia. Pisano (2006, 85) refere que muitas das empresas de biotecnologia da primeira geração tiveram a sua génese como “empresas virtuais”, com poucos empregados e sem quaisquer activos físicos. O caso da *Genentech* é exemplificativo desta situação. Até 1978, a empresa não dispunha de laboratório próprio, sendo toda a sua I&D feita com recurso a diversos centros académicos. Mas a ligação com as novas empresas de biotecnologia não constituiu o único tipo de laço estabelecido. Entre 1977 e 1984, diversos investigadores de vasta craveira<sup>78</sup> optaram por criar as suas próprias empresas (Gros 1989, 72), configurando um outro aspecto pioneiro do desenvolvimento da biotecnologia nos EUA – a criação de estruturas intermediárias entre as universidades e as empresas (*start-up companies*).

No âmbito da biotecnologia podem ser identificados três eixos de tecnologia distintos. O primeiro consiste no ADN recombinante que possibilita que genes de diferentes organismos sejam combinados num único organismo, produzindo desta forma moléculas biológicas que pela natureza nunca seriam criadas. Através desta técnica podem ser desenvolvidos “produtos” novos ou podem ser produzidos de forma mais eficiente outros já existentes, como enzimas e outras proteínas, por exemplo. O segundo diz respeito à fusão celular que veio permitir combinar, numa “fused cell” ou “hybridoma”, células diferentes cujas propriedades se pretenda agregar. Já o terceiro eixo está relacionado com o bioprocessamento – os processos que envolvem a reprodução de células e micro-organismos possibilitando o seu uso com propósitos industriais em larga escala. Este processo envolve a reprodução das células num ambiente apropriado e posterior extracção e purificação das substâncias biológicas desejadas e, mesmo não sendo em si próprio uma nova tecnologia, a sua eficiência constitui um determinante fundamental para a qualidade e preço dos “produtos”

---

<sup>77</sup> Para um aprofundamento deste tema, ver Geiger (2004).

<sup>78</sup> A título de exemplo, podemos referir os casos dos prémio Nobel David Baltimore e Walter Gilbert, nos EUA, e do biólogo molecular do Instituto Politécnico de Zurique Charles Weismann (Gros 1989, 72).

biotecnológicos. Importa referir que o conhecimento subjacente a qualquer um destes eixos tecnológicos emerge do sistema de ciência, principalmente da sua vertente de investigação fundamental oriunda dos laboratórios das universidades.

A produção de conhecimento no âmbito das ciências da vida tem vindo a ser marcada por duas disciplinas, e inerentemente, duas culturas científicas distintas. Biologia e Química desde há muito que revelam possuir diferentes perspectivas e objectivos. Enquanto os químicos buscam respostas precisas para questões concretas, os biólogos satisfazem-se com novas aproximações à abordagem de problemas complexos. Tradicionalmente, a indústria farmacêutica tem maiores laços com a química que tem vindo a sintetizar diversos compostos comercializáveis sob a forma de medicamentos. Porém, com o advento da biotecnologia, o maior potencial de prevenção, tratamento e cura das doenças passou a estar nas próprias substâncias do organismo, nas hormonas, anticorpos, ácidos nucleicos, etc. Ou seja, a biologia passou a ser alvo de uma maior atenção e expectativa por parte das empresas. No que toca ao meio académico, as duas disciplinas desenvolvem os seus trabalhos em sentidos cada vez mais distantes. A Química, com o auxílio dos computadores, tende ao exame minucioso das funções e estruturas moleculares. Por seu turno, a Biologia está crescentemente envolvida com problemas do desenvolvimento humano como as doenças degenerativas ou o envelhecimento (Kornberg 1995, 16). No entanto, a indústria necessita de ambas, unidas no objectivo de criar novos medicamentos seguros e eficazes. O mesmo se passa com a sociedade para que possa ter acesso a novos desenvolvimentos promissores em termos de bem-estar. Nesta perspectiva, as acções interdisciplinares constituem uma oportunidade para estreitar as relações entre os dois domínios.

O conhecimento biotecnológico apresenta-se sob várias fases de desenvolvimento. A primeira de todas ocorre no momento em que os investigadores tomam consciência de que o conhecimento sobre o qual estão a trabalhar apresenta um potencial de aplicação comercial<sup>79</sup>. A partir desse momento, tem início a busca de estratégias para melhor garantir a apropriação dos ganhos financeiros resultantes desse conhecimento. Nesta segunda etapa, o grau e tipo de incerteza associado depende em larga medida do tipo de “produto”, do mercado e da estratégia adoptada para a sua implementação. Nos casos em que o novo conhecimento vem disponibilizar novas

---

<sup>79</sup> Como exemplo, temos as patentes registadas pelas universidades e investigadores e a criação de empresas *spin-off* de reduzida dimensão (Fransman 1994, 58).

formas de produzir “produtos” já existentes, similares<sup>80</sup> ou substitutos<sup>81</sup>, a incerteza surge associada à capacidade dos novos “produtos” competirem de forma eficaz e não tanto em relação à existência e dimensão do mercado. Contudo, nos casos em que se trata de “produtos” e mercados completamente novos<sup>82</sup>, o grau de incerteza é especialmente elevado relativamente ao mercado, às características desejadas para os produtos, aos processos produtivos, às formas de organização, às fontes de financiamento e aos constrangimentos ao nível da regulação estatal. Numa terceira fase, e após a concretização da comercialização do “produto”, a preocupação começa a surgir associada à busca de melhorias ao nível das suas características intrínsecas e dos métodos que lhes possibilitem ultrapassar as dificuldades já identificadas<sup>83</sup>. Esta fase resulta do facto de que tanto o “produto” como o processo já estão suficientemente consolidados e que começam a surgir economias de escala que possibilitam a canalização de recursos para a procura de melhorias<sup>84</sup>. Numa quarta e derradeira etapa, a busca do conhecimento já não se circunscreve tanto às características básicas dos “produtos” e processos, mas passam a ser dominantes os factores associados ao mercado e ao *design*.

Quer na terceira quer na quarta etapa de desenvolvimento, a questão das economias de escala, e consequentemente o custo dos componentes envolvidos, assume especial relevância. Este factor, responsável pelo aumento das barreiras à entrada, configura uma tendência dos negócios associados às ciências da vida, principalmente ao nível do bioprocessamento e da articulação de diversas tecnologias, rumo à concentração de capital, de conhecimento tácito, oligopólio e, em última análise, poder. Este fenómeno, apesar de estar a ser reforçado, não é novo. Se atentarmos para a origem

---

<sup>80</sup> Um dos exemplos de “produto” similar é o caso da insulina utilizada no tratamento da diabetes. Até à clonagem do gene da insulina, desenvolvido pela empresa *Genentech* em 1977, esta substância era extraída do pâncreas de porcos e bovinos e cerca de 80% do mercado mundial era dominado por apenas duas empresas - *Eli Lilly*, dos EUA, e *Novo Industri*, da Dinamarca (Fransman 1994, 59).

<sup>81</sup> Como exemplo de produto substituto temos o caso dos adoçantes. Foram desenvolvidas enzimas com o objectivo de actuarem como catalizadoras da transformação do amido do milho, batatas, trigo ou mandioca em frutose. Em diversas áreas da indústria alimentar a frutose obtida por esta via passou a ser utilizada em substituição do açúcar. Em 1980, a *Coca-Cola* substituiu metade das suas aquisições de açúcar por frutose originária do milho (high-fructose corn syrup ou HFCS) e a *7-Up* utiliza apenas adoçantes com esta proveniência (Fransman 1994, 59).

<sup>82</sup> Como, por exemplo, a produção de anticorpos monoclonais (monoclonal antibodies - mAbs) que possibilitaram o desenvolvimento de novas técnicas de diagnóstico e tratamento tanto em humanos como em animais e plantas (Fransman 1994, 60).

<sup>83</sup> Podemos encontrar exemplos deste tipo de desenvolvimento nas técnicas alternativas de filtragem que incluem a ultra filtragem com recurso a membranas e outros filtros para separar e purificar o “produto”, a eletrofurese em que a separação é efectuada através da utilização de diferentes cargas iónicas ou a utilização de anticorpos monoclonais como agentes purificadores (Fransman 1994, 62).

<sup>84</sup> Mais uma vez, o caso dos anticorpos monoclonais pode constituir um exemplo.

das maiores empresas a operar no domínio das ciências da vida, verificamos que existem profundas relações entre os investigadores que as fundaram e grandes instituições financeiras. Apenas para citar alguns exemplos, o fundador da *Genentech*, Robert Swanson, tinha uma parceria com o *American Bank Citicorp*; o *Genetics Institute*, fundado pelo biólogo de Harvard Mark Ptashne, era financiado pelas famílias Rockefeller e Paley (CBS); a *Biogen* estava relacionada com a *International Nickel* (Yoxen 1986 [1983], 53).

### **Universidades e empresas – diferentes objectivos e culturas**

Nathan Rosenberg e Richard Nelson expõem que o principal papel desempenhado pela pesquisa académica ao nível das empresas é aumentar e estimular o poder da I&D desenvolvida na própria empresa e não fornecer um substituto para ela. Esta caracterização, porém, aplicável às articulações tradicionais prevalentes durante quase todo o século XX, revela-se insuficiente quando emergem dos laboratórios académicos desenvolvimentos valiosos em termos comerciais, como acontece na biotecnologia. A este respeito, Roger Geiger (2004) defende que, em termos de pesquisa científica, nas relações universidade-indústria as universidades são os vendedores e as empresas os compradores. As empresas comerciais utilizam a pesquisa efectuada nas universidades para apoiar o desenvolvimento e melhoria dos produtos que pretendem introduzir no mercado. A abordagem de Fransman (1994) sobre este tópico permite ver outras facetas. De acordo com o seu ponto de vista, existem três estratégias que podem ser adoptadas pelas empresas, de forma alternativa ou combinada, no que concerne à criação do conhecimento. A primeira delas consiste na criação de conhecimento dentro da própria empresa, através da utilização dos meios já disponíveis ou através da fusão e/ou aquisição de outras empresas. Como segunda estratégia, o conhecimento pode ser adquirido a outras empresas (fornecedores ou concorrentes, por exemplo) ou a instituições (como é o caso das universidades e institutos de investigação). Em terceiro lugar, o conhecimento pode ser criado em parceria com outras empresas ou instituições.

Importa, no entanto, referir que o meio industrial e o meio académico possuem culturas de investigação bastante distintas. Desde logo, a cultura de investigação industrial apresenta duas características fulcrais. Por um lado, o principal objectivo da indústria é obter retorno financeiro das vantagens tecnológicas. As vantagens são

especialmente importantes para uma empresa, dado que lhe permitem actuar mais rapidamente, com maior qualidade, de forma mais eficiente do que fazem os seus rivais ou produzir algo novo ou diferente. Em qualquer destes casos, a empresa não tem interesse em que o conhecimento que lhe permite alcançar essa posição de vanguarda seja tornado público antes que esteja completamente protegido ou explorado<sup>85</sup>. Assim, estes conhecimentos estão frequentemente envolvidos em negócios secretos, patentes e atitudes pioneiras. Por outro lado, independentemente de quão fundamental seja a descoberta, a investigação é sempre direccionada para a aplicação. Enquanto a ciência académica procura debater e validar as suas ideias e descobertas, a ciência empresarial busca acima de tudo a utilidade das mesmas.

As universidades, em contrapartida, têm como missão fazer avançar e disseminar o conhecimento científico e sistemático. Para os investigadores académicos, o avanço no seu campo de estudos confere-lhes reconhecimento e reputação e assume usualmente a forma de publicações entre os seus pares<sup>86</sup>. No seio das universidades, estas conquistas são ainda habitualmente recompensadas com promoções, aumento de

---

<sup>85</sup> O mecanismo de protecção por excelência consubstancia-se na patente. Esta confere ao seu detentor os direitos de exclusividade na utilização de uma determinada descoberta por um período de 20 anos, possibilitando ao empreendedor desenvolver e comercializar um produto novo mantendo afastados os concorrentes de cariz imitador. Para além deste papel preventivo da cópia, as patentes também constituem meios de desencorajar o desenvolvimento de produtos conexos, de estabelecer posições negociais e de mercado, de excluir processos de contrafacção e de obter rendimentos de licenciamento.

<sup>86</sup> O cientista francês Vladimir Kourganoff aborda a questão dos constrangimentos da profissão científica no seio das universidades e salienta que os investigadores, para poderem singrar no meio, estão sujeitos a situações que condicionam a sua acção. Desde logo, a condição dos jovens investigadores que necessitam “estabelecer a sua reputação num tempo relativamente curto a fim de alcançarem uma situação suficientemente estável e correctamente remunerada” (Kourganoff 1989 [1972], 50). Por outro lado, a excessiva preocupação com o número de publicações devido à crescente importância dada à produtividade numa perspectiva meramente quantitativa. A esta situação junta-se ainda a crescente competição nacional e internacional que conduz a uma especialização e urgência cada vez mais limitada. Para este autor, todas estas circunstâncias conduzem os investigadores a privilegiar o desenvolvimento de pesquisas que lhes proporcionem o máximo de consideração e prestígio e a desenvolver certas atitudes específicas tais como a tendência para a dissimulação, ausência de interesse pelas explicações e atitude possessiva face ao conhecimento.

Já para David Audretsch (2007), as gerações mais jovens, contrariamente aos seus antecessores para quem o trabalho era apenas uma forma de ganhar de dinheiro, privilegiam nas suas escolhas profissionais os aspectos referentes à satisfação e desenvolvimento pessoais. Para este autor, esta é uma característica da sociedade contemporânea que, de alguma forma, conduz os profissionais da ciência a procurar nas empresas os recursos, desafios e reconhecimento que ambicionam. José Luís Garcia e Hermínio Martins (2008), por outro lado, salientam o facto de os cientistas tenderem a encarar a aplicação industrial como um fim elevado pelo grau de maturidade da investigação que isso representa. Mas, num contexto em que as tradicionais lógicas económicas baseadas na produção em larga escala começam a declinar, em que começam a surgir as repercussões de uma globalização, competitividade e desemprego crescentes e em que as próprias universidades se vêm enredadas em tremendos constrangimentos financeiros, não serão a inovação tecnológica e o empreendedorismo vistos como um meio de sobrevivência profissional? Não poderá consistir numa transmutação dos fins públicos em meros meios individuais (Garcia 2003, 132)?

salário e mais liberdade intelectual para seguir em busca de mais reconhecimento profissional que, por sua vez, é tanto maior quanto mais teórico e abrangente for.

Em suma, enquanto a investigação comercial assume um carácter essencialmente aplicado e avesso à divulgação, a pesquisa académica é mais propícia aos tópicos teóricos e à publicação aberta. Os pontos de contacto que possibilitam o estabelecimento de relações de parceria entre instituições com culturas tão diferentes estão associados à existência de outros objectivos em cada uma das partes. Do lado das empresas, como estas não necessitam apenas de fontes de conhecimento inovador, mas também de encontrar cientistas e técnicos que se dediquem aos seus problemas específicos, as universidades são igualmente encaradas como uma fonte privilegiada de mão-de-obra de alto nível. Por seu turno, as universidades para poderem prosseguir com a sua investigação fundamental necessitam de um sólido apoio financeiro para os seus laboratórios e alunos<sup>87</sup>. Assim, ambas as partes negociam entre si e assumem os compromissos que consideram aceitáveis à luz dos seus princípios, objectivos e valores. Alguns autores sugerem que os casos de colaboração entre universidade e indústria têm maior probabilidade de surgir como resultado de relacionamentos individuais entre investigadores. Contudo, existem assuntos de grande e urgente preocupação para as universidades enquanto grupo que não são necessariamente tomados em consideração pelos diversos agrupamentos de indivíduos de *per si*.

Importa ter em consideração também outros aspectos. Um deles prende-se com o estatuto profissional de cada um dos investigadores. No mundo académico, os cientistas mais conceituados, dado que poderão obter financiamento directo para os seus próprios projectos de carácter mais teórico, *a priori* terão um menor interesse na parceria com a indústria. Em contrapartida, os investigadores com uma reputação mais reduzida a nível teórico estarão potencialmente mais disponíveis para aceitar as condições oferecidas pelas empresas. Outro aspecto consiste no papel assumido pelo governo. Tendencialmente, quanto maior for o nível de financiamento para a investigação fundamental disponibilizado pelo Estado menor será a viragem para a investigação aplicada por parte dos investigadores.

A crescente complexidade tecnológica associada às sociedades mais avançadas conduz à necessidade de períodos de treino mais longos, e com custos mais elevados,

---

<sup>87</sup> Para as universidades, uma forte razão para o patenteamento consiste nos rendimentos obtidos por esta via. Parafraseando Roger Geiger (2004), para as universidades as patentes não são meios para produzir os produtos, as patentes são o próprio produto.



para os seus profissionais, assumindo as universidades um papel destacado neste desígnio. Mas as instituições académicas não providenciam apenas uma capacitação para o desempenho de funções. Kenney (1986, 29) aponta três funções distintas que se revelam fundamentais para a “reprodução do sistema social como um todo”, para além de que as duas primeiras também asseguram a continuidade do próprio potencial competitivo industrial. A primeira delas consiste na adequada preparação da força de trabalho. Sem uma mão-de-obra com um elevado treino técnico e científico torna-se bastante árduo o empreendimento de alcançar uma posição mais vantajosa no panorama da competição económica global. A segunda função da universidade refere-se a promoção da investigação básica, criando o que este autor designa como “conhecimento social”. As empresas têm a responsabilidade de zelar pelos interesses financeiros dos seus investidores ou accionistas pelo que apenas estão dispostas a aplicar verbas desde que estas perspectivem um lucro de curto/médio prazo<sup>88</sup>. Assim, cabe à universidade garantir o empenho dado à investigação básica que, apesar de não ter uma aplicação imediata em termos de produtos e, como tal, não oferecer um retorno financeiro seguro, é determinante na consolidação e alargamento das fronteiras do conhecimento. A terceira função está associada ao papel de legitimação do sistema político, económico e social. São os académicos que normalmente se encarregam das justificações ideológicas que servem de suporte às acções e decisões das empresas e governo, dado que as universidades são vistas como entidades independentes política e economicamente e, como tal, acima de qualquer suspeita<sup>89</sup>. Porém, se as universidades passarem a estar muito associadas às grandes empresas ou ao Estado, a confiança pública pode desaparecer e este pode ser um preço demasiado elevado a pagar.

Analizando pela perspectiva da empresa, importa salientar algumas formas distintas de encarar a universidade. Começemos por referir as “acções filantrópicas”<sup>90</sup>,

---

<sup>88</sup> A título de exemplo, refira-se o caso recentemente divulgado da confirmação da descoberta da acção antitumoral de uma molécula, há muito utilizada no tratamento de doenças metabólicas, que apesar do seu potencial não está a ser alvo de estudos específicos. Nenhum laboratório farmacêutico tem interesse em investir na pesquisa e desenvolvimento porque, como a molécula já é do domínio público, não será possível o seu posterior patenteamento (<http://www.vivagora.org/spip.php?article710>, consultado pela última vez a 6/6/2010).

<sup>89</sup> Sobre este tópico, Roskens (1985) salienta o papel das universidades na estruturação e condução da consciência social dos cidadãos, devendo os programas universitários reflectir uma profunda noção do carácter simbólico presente no relacionamento entre a comunidade e a universidade.

<sup>90</sup> Rosenzweig (1982) propõe o termo “filantropia” como mera metáfora, uma vez que defende que as empresas só conseguirão alcançar os seus objectivos a médio/longo prazo desde que estejam garantidos os interesses colectivos, não resultando, portanto, o seu financiamento às universidades de pura generosidade e abnegação, mas sim de um investimento estratégico. Este autor salienta a importância da contribuição activa das empresas para o suporte dos custos indirectos das instituições de ensino superior,

fruto do reconhecimento da importância da função educativa e formativa das instituições de ensino superior. Uma outra forma consiste na noção de que a universidade também pode assumir um papel de produtora de bens e serviços, sejam eles técnicos competentes, pesquisas de utilidade ou descobertas patenteáveis. Uma última perspectiva resulta do entendimento da importância e necessidade de promover a manutenção e reforço do carácter formativo e de pesquisa fundamental das instituições académicas para que a base de conhecimento acumulado disponível não resulte enfraquecida, colocando em risco a prossecução dos dois primeiros eixos. Ainda que este último ponto não possa constituir um benefício exclusivo para uma única empresa, revela-se fundamental para a robustez da indústria como um todo.

Como referimos anteriormente, o modelo tradicional aponta que a pesquisa académica assume um maior peso como contribuição intermédia para o desenvolvimento e estímulo da investigação industrial do que como um contributo directo através de *outputs* comercializáveis. Esta função de majoração, “enhancement function” como a denomina Roger Geiger, tem um carácter bastante mais discreto e multidimensional do que a contribuição directa para o desenvolvimento de produtos. Por conseguinte, a análise económica clássica sobre o papel da investigação fundamental na indústria apresenta alguns constrangimentos que afastam a economia capitalista do investimento neste tipo de pesquisa, resultando num baixo índice de investimento privado<sup>91</sup>.

A incerteza é um deles. Quanto maior for o carácter fundamental do objecto de investigação, menor será o garante sobre os resultados comercializáveis que daí poderão advir e maior será o tempo de espera expectável para que os resultados surjam. Contudo, como refere Roger Geiger, se a pesquisa fundamental é incerta, a ausência de pesquisa conduz à certeza da obsolescência. Outro constrangimento consiste na apropriabilidade do conhecimento. Para poder constituir uma vantagem para a empresa,

---

dado que é o facto de estas existirem e desenvolverem trabalho académico que possibilita a frutuosidade dos relacionamentos entre os cientistas da universidade e os da indústria.

<sup>91</sup> Norbert Wiener referia que as grandes empresas industriais não revelavam especial interesse no acompanhamento das primeiras etapas do processo de descoberta científica porque estas se desenrolavam num momento em que o próprio problema a resolver ainda não está definido. Este autor defendia que tais tarefas deveriam ser da responsabilidade de cientistas privados ou de laboratórios universitários. Para Wiener, os homens de negócios suspeitavam dos cientistas porque estes se preocupavam mais com a ciência do que com as recompensas que dela podiam emanar. Esta tendência era vista com desconfiança pelos homens de negócios que, deste modo, sentiam perder o controlo da situação perante uma atitude dura, resistente e serena, sem pontos óbvios de ataque, e que por isso deveria ser irradicada. Olhavam então com satisfação o modo como a nova geração de cientistas crescentemente se distanciava da abnegação associada à paixão pelo saber e se aproximava da arte de obter benefícios (Wiener 1995 [1954], 61).

o conhecimento não poderá ser disponibilizado gratuitamente a toda a comunidade científica e, caso ocorra uma divulgação dos resultados da pesquisa, existe uma forte dificuldade no controlo da propriedade por parte dos produtores<sup>92</sup>.

Historicamente, as empresas têm conseguido ultrapassar estes desafios através de diversos expedientes, com especial destaque para o desempenho do próprio poder do mercado. As firmas dominantes numa determinada área de negócio possuem condições de suportar a demora e a incerteza dos investimentos efectuados. Com uma quota de mercado elevada, existe uma forte probabilidade de que, a surgirem benefícios, estes sejam apropriados na sua maior parte. No entanto, as empresas deparam-se crescentemente com condições altamente competitivas. A situação dos laboratórios industriais tem vindo a sofrer profundas alterações com a significativa redução das margens de lucro e a necessidade de uma maior rapidez e eficácia na inovação. A pesquisa carece de uma maior interactividade e constante actualidade, o que coloca as universidades numa posição cada vez mais pertinente, mas o conhecimento só pode ser rentabilizado pelos detentores de um controlo firme, quer da sua natureza, quer do seu contexto. Não basta a uma empresa manter fortes ligações com a rede de comunicação científica para estar a par dos avanços e inovações relevantes, do chamado “conhecimento codificado”. É imprescindível ter a capacidade instalada internamente, com a qualificação necessária para conseguir utilizar os resultados obtidos. Esta capacidade interna é, como vimos anteriormente, apelidada de “conhecimento tácito”. Como o “conhecimento codificado” pode ser acessível através das publicações científicas ou da aquisição de patentes, o factor crítico de sucesso das firmas passa a ser este conhecimento, apenas alcançável através da experiência acumulada dos técnicos e especialistas na empresa.

Podemos perceber que a principal função da investigação fundamental nas empresas, principalmente as que se caracterizam por um rápido avanço tecnológico, consiste, não no novo conhecimento produzido, mas na contribuição para o processo de inovação de uma forma global. Assim, podem ser identificados quatro tipos distintos de interacção: conhecimento de campo intensivo; conhecimento de campo extensivo; recrutamento de pessoal; e utilização de instrumentos.

---

<sup>92</sup> Não obstante, como já foi referido anteriormente, para uma empresa o valor do relacionamento com uma universidade não pode ser apenas medido através do número de conhecimentos comercializáveis recebidos. O treino para a investigação desenvolvido, a disponibilização de profissionais altamente capacitados e o nível de pesquisa fundamental devem ser igualmente considerados.

O conhecimento de campo intensivo refere-se aos casos em que as empresas, em especial as que operam em campos científicos muito específicos, têm necessidade de manter uma ligação muito próxima à comunidade científica de âmbito académico para manter a sua I&D interna actualizada, na “cutting edge”. Este tipo de interacção funciona como uma estratégia de monitorização do campo científico e de reforço da *expertise*.

O conhecimento de campo extensivo surge associado às situações em que as empresas procuram desenvolver sistemas complexos, abarcando diversas áreas de conhecimento distintas. Podem existir dificuldades em desenvolver internamente, com a diversidade e profundidade necessárias, todas as áreas necessárias à resposta adequada a todos os desafios colocados. Nestes casos, a empresa tem a opção de recorrer ao conhecimento académico para ultrapassar as dificuldades menos frequentes, como forma de compensar a ausência de *expertise*.

O recrutamento de pessoal diz respeito ao modo como diversas empresas encaram a universidade. O meio académico é visto, acima de tudo, como uma fonte privilegiada de recrutamento de futuros investigadores de entre os promissores alunos e este tipo de interacção procura assegurar uma renovação contínua da sua *expertise*.

Por último, o quarto tipo está relacionado com a necessidade de utilização de instrumentos desenvolvidos ou apenas disponíveis nas universidades. Os laboratórios das universidades dispõem de um importante acervo de instrumentos de grande sofisticação sendo, em alguns casos, os únicos capazes de desenvolver certas experiências. Este património advém, quer da aquisição de equipamentos de elevada potência e valor monetário, quer do desenvolvimento académico de instrumentos para as suas próprias necessidades que depois se revelam detentores de uma aplicação mais vasta do que inicialmente era esperado.

Qualquer uma das formas de interacção referidas apresenta profundas implicações na eficácia da I&D desenvolvida na indústria, podendo assumir, por esse motivo, um valor concreto e importante. Não obstante, não se lhes atribui facilmente um valor monetário que possa ser negociado ou retribuído devido à sua configuração de bens intermédios.

Um outro aspecto importante das relações de investigação entre universidade e empresa consiste na subsidiarização. O financiamento do Estado para a investigação fundamental compensa o reduzido investimento efectuado pela indústria. Este investimento público apresenta efeitos a dois níveis. A um nível macro, permite um

incremento na quantidade e qualidade de I&D disponível para as empresas. A um nível micro, ao baixar o custo dos potenciais benefícios, encoraja a empresa a investir de forma mais incisiva.

Vejamos então que formas de subsidiarização existem. A subsidiarização envolvendo as universidades pode assumir três modos distintos: a garantia, por parte do Estado, da criação e manutenção de uma rede de informações em cada campo de conhecimento; a disponibilização de conhecimento a um preço tão baixo para as empresas que acaba por constituir um subsídio indirecto para o seu desenvolvimento, através do suporte da maior parte dos custos de investigação; e as medidas de subsidiarização directa implementadas pelo Estado para promover a cooperação entre a universidade e as empresas.

Os decisores políticos depositam nas universidades as maiores esperanças para o desenvolvimento económico regional e nacional. Mas a chave para otimizar este crescimento reside em larga medida na infra-estrutura criativa que deverá existir fora das universidades. Na perspectiva da universidade, estes relacionamentos representam um financiamento suplementar para as actividades de investigação e ensino, ao mesmo tempo que possibilitam interacções de elevado valor intelectual entre os cientistas académicos e os da indústria. Por outro lado, para a indústria/empresas os principais benefícios estão relacionados com o reforço que obtêm na capacidade para desenvolver produtos novos e/ou melhorados. Em suma, apesar das diferenças verificadas entre as universidades e as empresas, as suas influências são mútuas, não assumindo qualquer delas uma postura totalmente independente em relação à outra. No que toca ao Estado<sup>93</sup>,

---

<sup>93</sup> Partindo da constatação de que as fronteiras entre ciência e negócios estão a ficar esbatidas, e inerentemente alguns investigadores encontram dificuldades em se definir de forma clara como cientistas académicos ou cientistas da indústria, e de que o relacionamento entre as universidades e a indústria é comumente atravessado por uma terceira entidade – o Estado –, o modelo da “hélice tripla” concebe a inovação como pilar base da transformação verificada ao nível do desempenho científico e da própria sociedade. Apesar de este modelo assentar na relação e interacção entre três eixos relativamente independentes (governo, indústria e universidade), defende que a força motriz que cada um deles desempenha no processo de inovação é desigual. Etzkowitz distingue, desde logo, dois regimes: o *laissez-faire*, no qual a indústria desempenha o papel preponderante, e o *estatista* onde é o governo que assume a liderança. Nas sociedades *laissez-faire* os três eixos institucionais tendem a agir separadamente sem o estabelecimento de relações de maior proximidade. As universidades são eminentemente encaradas como fornecedoras de profissionais habilitados e de investigação fundamental. O seu contributo consiste na disponibilização de conhecimento, designadamente sob a forma de publicações e de indivíduos formados (conhecimento tácito). Não existindo um relacionamento directo entre as universidades e a indústria, deve ser esta última a procurar no conhecimento disponibilizado pela academia aquele que lhe interessa e que lhe poderá vir a trazer vantagens competitivas. Nestas sociedades, o papel do governo cinge-se à supressão das falhas de mercado, ou seja, apenas deve intervir quando no mercado não existirem meios, ou interesses, para satisfazer determinada necessidade (venda, operacionalização, financiamento, etc.). Nas sociedades *estatistas* as universidades estão frequentemente afastadas da indústria e persegue-se o objectivo do desenvolvimento tecnológico do País alheado da sua conjuntura mundial. As universidades

o seu envolvimento nas relações entre universidade e indústria/empresas assume um papel tão importante e indeclinável que demanda o especial cuidado em alguns aspectos, nomeadamente: minorar os obstáculos existentes à cooperação entre os dois tipos de instituições; conhecer melhor as condições em que estas relações se desenvolvem; e não induzir a uma cooperação forçada que pode vir a acarretar um enfraquecimento do espírito de experimentação e uma ausência de reflexão crítica sobre os riscos inerentes a tão importante empreendimento.

### **O financiamento no âmbito da biotecnologia nos EUA**

O financiamento da investigação nos EUA está, desde há muito, relacionado com as diversas formas de transferência de conhecimento. Desde logo, podemos identificar dois tipos distintos: relações de carácter individual, quer sob a forma de actuação como consultores quer como proprietários de *spin off*; e relações de natureza institucional, desenvolvidas através dos departamentos ou mesmo da administração central da universidade. São estas últimas que iremos analisar seguidamente com maior detalhe. Podem ser assinalados seis tipos de relações institucionais: as contribuições corporativas; a procura de serviços por parte das empresas; os programas de empresas afiliadas; os centros de investigação cooperativa de financiamento estatal; os centros de investigação de financiamento privado; e os contratos de longa duração.

As contribuições corporativas podem assumir três configurações diferentes. Podem ser contribuições indirectas em que as empresas simplesmente doam às universidades as verbas. Porém, este tipo de contribuição, para além de tradicionalmente ter um peso muito reduzido nas receitas das universidades (cerca de 12% no caso das universidades privadas e 3,1% nas universidades públicas [Kenney 1986, 37]), tende ainda a diminuir na medida em que as empresas podem utilizar esse mesmo dinheiro para adquirir algo das universidades. Podem também tomar a forma de bolsas de estudo (*fellowships*) ou de bolsas directas (*directed grants*). Estes tipos de contribuição directa podem ser dirigidos para uma área de investigação específica, para um departamento ou para o laboratório de um professor que, em diversos casos, está a investigar temas de

---

têm como função principal a formação de profissionais habilitados para trabalhar nos outros eixos, não sendo esperado que as pesquisas efectuadas no seu seio tenham repercussões ao nível da criação de empresas. A este respeito, ver Etzkowitz (2002), (2004), (2008) e Dzisah e Etzkowitz (2009).

especial interesse para a empresa. Os principais objectivos das empresas com estas bolsas não se resumem a adquirir os resultados da investigação, dado que as verbas envolvidas são relativamente pequenas, mas apenas poder acompanhar os desenvolvimentos do campo; ter a oportunidade de contratar os alunos mais promissores, através do contacto directo com o professor responsável; e consolidar a relação com a rede de contactos da universidade.

A procura de serviços por parte das empresas pode resultar do interesse em contratar formação de nível avançado ou contratar o desenvolvimento de uma investigação específica. Muitas firmas optam por enviar os seus funcionários para a universidade no âmbito de cursos de reciclagem específicos ou relacionados com a aquisição de competências ao nível de uma nova técnica ou tecnologia. Quanto à contratação de pesquisas concretas, esta constitui uma fonte de financiamento relativamente vulgar no meio académico, especialmente no caso das ciências da vida, e normalmente é o gabinete de transferência de tecnologia da própria universidade que assume a dianteira na pesquisa de oportunidades, estabelecimento dos acordos com as empresas e acompanhamento dos retornos para a universidade<sup>94</sup>.

Os programas de empresas afiliadas consistem na disponibilização às empresas de informações privilegiadas sobre a investigação desenvolvida na universidade, nomeadamente através do envio das listas dos projectos em curso e de cópias das publicações produzidas, bem como, dos convites para a participação nas visitas e eventos promovidos pela instituição. Esta estratégia de financiamento, para além de não estar envolvida em grande controvérsia por não implicar a privatização e sigilo dos resultados da investigação, pode providenciar um reforço monetário seguro para a universidade, contudo não é especialmente atractiva para as empresas porque não lhes faculta uma vantagem competitiva indubitável e imediata<sup>95</sup>.

Os centros de investigação cooperativa de financiamento estatal assentam num financiamento por parte do Estado com o objectivo de promover a pesquisa sobre temas específicos envolvendo uma universidade e um conjunto de empresas. Nos EUA, a *National Science Foundation* suporta habitualmente o funcionamento destes centros por

---

<sup>94</sup> A título de exemplo, podemos referir os contratos da empresa *W. R. Grace Company* com o Illinois Institute of Technology e com a University of Georgia para, respectivamente, desenvolver um método para transformar sulfato inorgânico em enxofre através do uso de bactérias e desenvolver um método de des-sulfurização de combustíveis com alto teor de enxofre também recorrendo ao uso de bactérias (Kenney 1986, 39).

<sup>95</sup> Nos anos 1980, o programa de empresas afiliadas rendia anualmente ao MIT mais de 4,8 milhões de dólares e envolvia cerca de 280 firmas (Kenney 1986, 40).

um período de cinco anos<sup>96</sup>. Após este tempo, os centros devem ser auto-sustentáveis, no entanto existem casos em que permanecem dependentes do financiamento estatal durante um período mais longo e mesmo casos em que nunca chegam a ser auto-suficientes. Esta forma de transferência de conhecimento apresenta um nível de interesse muito limitado no domínio das ciências da vida devido, em grande medida, a duas razões. Por um lado, como se baseia no financiamento inicial por parte do Estado, a constituição dos centros sofre com uma lentidão burocrática incompatível com a urgência requerida para a biotecnologia, conduzindo as universidades a privilegiar outras formas de transferência mais autónomas. Por outro, as empresas envolvidas nestes centros estão, na maior parte dos casos, em competição directa nos seus mercados pelo que o facto de todas participarem na investigação não constitui uma vantagem competitiva e dificilmente resultará na contratualização de direitos exclusivos. Assim, os valores das contribuições das empresas envolvidas tendem a ser baixos. Devido ao elevado custo inerente ao desenvolvimento de actividades de I&D dentro da própria empresa, a *Genentech* adoptou este tipo de parceria em 1983 (Yanchinski 1985, 93).

Relativamente aos centros de investigação de financiamento privado, estes podem ser criados através da utilização de fundos próprios da universidade ou tendo por base recursos oriundos de empresas, associações ou fundações. Esta forma de transferência de conhecimento revela-se especialmente atractiva no caso das universidades que não estão na primeira linha da investigação em biotecnologia. O centro de investigação proporciona o envolvimento de investigadores dos diversos departamentos, ao mesmo tempo que se torna um meio mais atractivo e flexível na captação de financiamentos<sup>97</sup>. Este novo contexto interdisciplinar permite o

---

<sup>96</sup> Este tipo de centros era criado desde 1973, sendo o caso de maior sucesso o *MIT Polymer Processing Laboratory* no qual cada uma das doze empresas envolvidas contribuía anualmente, em 1981, com um montante entre os 20.000 e os 80.000 dólares. O valor transferido por cada uma das empresas dependia do número de *output's* e cada uma das firmas envolvidas, para além de participar da investigação conjunta, tem a oportunidade de ser a primeira a comercializar os resultados. O primeiro centro de investigação no âmbito da biotecnologia foi constituído, nos EUA, em 1982, como uma parceria entre a Duke University, a University of North Carolina e um conjunto de empresas interessadas no estudo de linfócitos monoclonais.

<sup>97</sup> Os casos mais emblemáticos nos EUA incluem, por exemplo, o *Cornell Biotechnology Institute* (criado em 1983 e tendo como financiadores a *General Foods*, a *Union Carbide*, a *Eastman Kodak* e a *State government University*) e o *University of Michigan Center for Molecular Genetics* (criado em 1982 e financiado pelo *Howard Hughes Medical Institute* e o *Salsbury Laboratory*); o acordo entre as universidades da Califórnia, Berkeley e Stanford através da empresa *Engenics* (criado em 1981 e envolvendo fundos da *Bendix*, *General Foods*, *Koppers*, *Mead*, *Noranda Mines* e *Elf Aquitaine*); e os “centros de excelência científica” criados na sequência de uma competição nacional entre instituições de ensino superior no valor de 10 milhões de dólares patrocinada pela empresa *SOHIO* (*The Standard Oil*



aproveitamento de sinergias, providenciando um ambiente de trabalho mais adequado, reforçando os laços de pertença dos investigadores às universidades e, como tal, reduzindo a probabilidade de que os mais talentosos a abandonem. Contudo, a criação deste tipo de centros também apresenta algumas dificuldades. Um aspecto que normalmente se sobrepõe a todos os outros é o facto de que nas universidades de topo são poucos os investigadores que não estão já comprometidos com diversas empresas e, dessa forma, impedidos de participar neste tipo de centros. Por outro lado, os contratos já existentes entre os departamentos das universidades e as firmas podem também limitar este processo dado que o acesso a todos os resultados da investigação pode já não ser susceptível de nova contratualização. Quando o centro resulta do envolvimento de vários parceiros, a cooperação torna-se mais provável nos casos em que as empresas em causa não estão em competição directa nos seus mercados. Mas os centros podem depender apenas de um único financiador. Nestes casos, o centro funciona como um meio de centralizar investigadores dos diferentes departamentos da universidade numa equipa de investigação para a empresa.

Por último, temos os contratos de investigação de longa duração estabelecidos entre uma universidade e uma empresa e que são utilizados especialmente no âmbito da biotecnologia<sup>98</sup>. Através destes contratos, a empresa adquire direitos não apenas sobre o trabalho do principal investigador, mas sobre todo o laboratório, garantindo o acesso da empresa aos resultados da investigação bem como à contratação privilegiada de técnicos. Como os investigadores dos laboratórios são, na sua maioria, *pós-doc's* com um vínculo e um salário frequentemente precário, existe uma grande facilidade na contratação por parte das empresas dos estudantes mais promissores (muitas das vezes através dos seus próprios orientadores). Este tipo de parceria permite às universidades ter equipas de investigação de maior dimensão, o que por sua vez facilita o acesso a um maior financiamento estatal e aumenta as probabilidades de obter resultados que possam ser alvo de outros tipos de transferência. No entanto, favorece a hipertrofia/atrofia de determinados departamentos da universidade, não permite contemplar as preocupações de interesse público das investigações e, ao afectar profundamente o ambiente académico, pode ter consequências imprevisíveis ao nível da criatividade.

---

*Company*).

<sup>98</sup> Como exemplos deste tipo de contratos temos o Harvard Medical School/*Monsanto* (constituído em 1974 e tendo uma duração prevista de 12 anos); o Massachusetts General Hospital/*Hoechst* (constituído em 1981 por um período de 10 anos); o University Johns Hopkins/*Johnson&Johnson* (1982); e o University of Columbia/*Bristol-Myers* (1983).

O enorme potencial científico deste novo campo assegurou vastos financiamentos em investigação, quer por parte do Estado quer pelas empresas e pelas próprias universidades que se empolgaram no estabelecimento de relações comerciais. Podem ser assinaladas três particularidades nestas relações que, apesar de em separado não serem exclusivas do caso da biotecnologia, em conjunto constituem um caso especial para a ciência académica. A primeira delas consiste na existência de uma ligação directa entre a investigação fundamental em biologia molecular e as suas aplicações, sendo profundamente afectada por factores sociais e legais. Um factor de especial relevância é o papel desempenhado pelas patentes na definição e controlo da propriedade intelectual, revelando-se um dos pontos críticos das relações entre o eixo académico e o comercial. A segunda particularidade está relacionada com a quase inexistente divisão de trabalho entre os cientistas académicos e os cientistas industriais. Este novo campo científico configura uma única comunidade em que a cooperação e a competição flúem entre os dois sectores, facilitando a comercialização e acarretando diversas outras consequências<sup>99</sup>. Por último, a terceira prende-se com o rumo da biotecnologia na direcção da “Big Science”. Desde o início que a biotecnologia carece de equipas de investigação pluridisciplinares para poder ligar a biologia molecular a disciplinas mais específicas como a genética, imunologia ou virologia contudo o desenvolvimento do campo científico tem vindo a incorporar cada vez mais instrumentos com um elevado grau de complexidade e computação avançada. De tal forma que, a investigação de ponta requer, crescentemente, equipas de maior dimensão, uma interacção extensiva entre as equipas e grandes investimentos em capital.

Esta terceira particularidade remete ainda para uma outra questão. Como a biotecnologia tem vindo a ser cada vez mais conduzida pela tecnologia aplicada e as grandes empresas dispõem de melhores condições, graças ao processamento em larga escala, para levar a cabo a necessária investigação aplicada, as universidades têm vindo a perder posição negocial neste domínio<sup>100</sup>. Por outro lado, uma busca de reforço da

---

<sup>99</sup> A este respeito, Martin Kenney (1986, 31) salientava, logo em 1986, que nestes domínios as transformações estavam a ocorrer com uma elevada rapidez e incluíam o estabelecimento de novas relações sociais das quais se desconhecia ainda a configuração final e as implicações sociais inerentes.

<sup>100</sup> A título de exemplo, podemos referir que a empresa pioneira na indústria de biotecnologia *Genentech*, fundada em 1976 e adquirida em 12 de Março de 2009 pela farmacêutica suíça *Roche* por cerca de 36 mil milhões de euros (<http://pt.euronews.net/2009/03/12/genentech-accepts-roche-offer/>, última consulta em 6/1/2014), actualmente utiliza uma estratégia diferente de relacionamento com os investigadores a desenvolver trabalhos nestes domínios em que a mediação da universidade é dispensada. A empresa disponibiliza aos investigadores o material necessário para os seus estudos (proteínas, anticorpos e cDNAs), mediante o preenchimento de um formulário contendo informações do investigador, instituição a que se encontra vinculado e detalhes da pesquisa que pretende levar a cabo (enquadramento, objectivo e

investigação aplicada nas universidades, na ânsia de uma maior ligação universidade-indústria, pode ter como consequência a diminuição e a debilidade da base de investigação fundamental que as instituições de ensino superior têm vindo a garantir e que se reveste de suma importância.

### **As várias faces da biotecnologia**

Jeremy Rifkin (1998, 37) refere que os genes são o “ouro verde” do século biotecnológico. De tal modo que, à semelhança do que acontecia anteriormente em relação aos recursos naturais e energéticos, a ânsia de controlo dos conhecimentos genéticos tem vindo a dominar a agenda política de muitos países. Seguidamente iremos elencar a miríade de aplicações, actuais e potenciais, da biotecnologia, na tentativa de melhor compreender a enorme expectativa associada a esta área do saber.

É frequente encontrar grandes empresas a operar em diversos sectores em simultâneo, ainda que por vezes sob marcas diferentes. No âmbito das biotecnologias é especialmente difícil em diversos casos demarcar as fronteiras destes sectores, mas Max Kaufmann (2003 [2001], 116) distingue 5 domínios de aplicação: saúde; agricultura; nutrição; ambiente; e outras aplicações industriais. Yves Tourte (2002 [1998], 161) aponta também o sector da energia e a indústria das fibras. Já Casey Walker (2000, 1-2) prefere assinalar que os mercados biotecnológicos, presentes e futuros, incluem: engenharia genética para sementes, animais e florestas; engenharia genética para seres humanos; informação genética para uso em bases de dados; clonagem humana para fabricação de órgãos ou produção de quimeras (organismos mistos humano/animal) para uso como força de trabalho; e a guerra biológica e terrorismo. Vejamos algumas aplicações com maior detalhe.

No âmbito da saúde, as biotecnologias detêm um elevado potencial no desenvolvimento de novas abordagens terapêuticas, de medicamentos, de vacinas e de meios de diagnóstico, bem como na produção de proteínas humanas em larga escala,

---

metodologia a aplicar). O formulário é posteriormente analisado, revisto cientificamente e, caso seja aprovado, o investigador deverá aceitar um acordo de transferência de material (Material Transfer Agreement – MTA). Informação disponível em <http://www.gene.com/gene/reagents-program/reagents-program.jsp> (última consulta em 6/1/2014). Sobre a perda de importância das universidades neste domínio, ver Fransman (1994, 77)

como é o caso da lipase gástrica, o factor de crescimento das células epidérmicas, o interferon, a albumina sérica, a encefalina e a hemoglobina humana, entre outras (Tourte 2002 [1998], 171). Possibilitam a utilização das chamadas “sondas genéticas”, que consistem em compostos de ADN especialmente preparados para identificar genes específicos. Mediante uma estrutura química complementar ao gene a fazer a procura e uma característica distintiva que assegure a sua identificação, estas sondas são a base de vários métodos de diagnóstico (Missa 2003a [2001], 42). Verificam-se igualmente aplicações no âmbito dos biomateriais, nomeadamente com a utilização de polissacarídeos de origem vegetal (amido de milho), no tratamento de queimados, no reforço de algumas cartilagens e no acondicionamento de medicamentos, ou o uso de alginato de algas na fabricação de pensos (Tourte 2002 [1998], 173). As técnicas biotecnológicas no domínio da saúde incluem também os procedimentos de clonagem terapêutica, de cultura de células e de conjugação de dispositivos técnicos com células e tecidos vivos, como é o caso de algumas terapias de reparação de ossos e cartilagens (Tambuyzer 2003 [2001], 106).

Na agricultura, as biotecnologias possibilitam a criação de novos organismos vegetais de acordo com as características desejadas, nomeadamente plantas resistentes a parasitas ou com propriedades nutricionais melhoradas, bem como produtos químicos que garantam uma melhor protecção das culturas. A toxina Bt é disso exemplo. A bactéria *Bacillus thuringiensis*, existente no solo sob diversas formas, constitui um insecticida natural sendo a sua utilização inclusivamente aceite na agricultura biológica. Desde há muito que esta bactéria era utilizada como biopesticida mas, para além da sua produção ser bastante dispendiosa, apenas se revelava eficaz para os insectos presentes na superfície das folhas (Tourte 2002 [1998], 158). No âmbito da engenharia genética, estas toxinas presentes nos organismos naturais foram isoladas, sintetizadas e, posteriormente, introduzidas em várias espécies agrícolas. As plantas passaram, deste modo, a assegurar uma produção constante da toxina insecticida conferindo-lhes a imunidade ao ataque dos diversos parasitas e predadores que morrem logo após a primeira tentativa (Kneen 1999, 11). A aplicação mais divulgada desta técnica está relacionada com a criação de milho transgénico com genes Bt que, apesar de ter encontrado alguma resistência em países como a França, foi amplamente desenvolvida

nos EUA<sup>101</sup> (Tourte 2002 [1998], 158). Em 1998, eram cultivados 16 milhões de acres<sup>102</sup> de milho Bt nos EUA, em mais de sete variedades diferentes, representando cerca de 20% do total de milho cultivado estimado em 80 milhões de acres (Bowring 2003, 44). Mas a sua utilização não se limita ao milho. A *Monsanto*, por exemplo, desenvolveu as batatas *New Leaf* que incorporam genes Bt nas suas folhas tornando-se tão fatal para o besouro das batatas como qualquer produto químico (Boyens 2002 [1999], 49).

Podemos encontrar outro caso de aplicação da biotecnologia no sector agrícola na tecnologia *Roundup Ready*<sup>103</sup>. Desenvolvidas pela *Monsanto* e introduzidas nos EUA em 1994, estas sementes geneticamente manipuladas caracterizam-se por uma elevada resistência a um herbicida conhecido como *Roundup*, conseguindo suportar doses que, de outra forma, as iriam destruir do mesmo modo que destroem as plantas indesejáveis circundantes. Em 1997, cerca de 14% das sementes de algodão e 15% das sementes de soja utilizadas nos EUA incluíam genes *Roundup Ready* (Lappé e Bailey 1998, 4).

Outro exemplo da aplicação da biotecnologia nesta área consiste na “tecnologia terminator”. Este termo, cunhado pela *Rural Advancement Foundation International* (RAFI) na primavera de 1998, refere-se aos procedimentos de engenharia genética que conduziram à produção de sementes estéreis com o objectivo de controlo da chamada propriedade intelectual das mesmas, maximizando o rendimento obtido pelas empresas detentoras das patentes (Kneen 1999, 13; Missa 2003b [2001], 621).

A comercialização legal de sementes geneticamente modificadas teve início na China, em 1992. As primeiras sementes eram referentes a um tabaco resistente a ataques de vírus e, logo em 1994, igualmente na China, foram comercializadas sementes de tomate resistente a vírus (Silva 2005, 26). Em 1998 já tinham sido aprovadas 64 colheitas manipuladas nos EUA e Canadá, a maior parte delas destinadas à alimentação (Boyens 2002 [1999], 15). Em 2000 existiam 44,2 milhões de hectares de culturas

---

<sup>101</sup> A postura dos diversos países relativamente aos OGM tem sido bastante distinta. Países como o Brasil, Índia e China apostam na criação de programas nacionais de pesquisa para o desenvolvimento de OGM's adequados às suas necessidades. Em contraponto, existem outros, como a França, em que os cidadãos se mostram de tal modo avessos à sua introdução que têm inviabilizado a prossecução de qualquer programa. Para um aprofundamento deste tema, ver Parésys (2009) e, na literatura portuguesa, Silva (2005).

<sup>102</sup> De acordo com o Dicionário Priberam da Língua Portuguesa, acre é uma “medida agrária usada em alguns países com valores diferentes (o acre inglês e americano equivalem a 40,47 ares)” (<http://www.priberam.pt/dlpo/default.aspx?pal=acre>) (12/8/2011).

<sup>103</sup> Para um maior detalhe sobre esta e outras aplicações biotecnológicas na agricultura, incluindo os riscos potenciais que encerram, ver Lappé e Bailey (1998).

geneticamente modificadas em todo o mundo, representando cerca de 16% do total mundial cultivado (Bowring 2003, 20).

Margarida Silva (2005, 27) referia em 2005 que a produção mundial de OGM estava predominantemente concentrada (cerca de 99% da produção) em apenas quatro países: EUA, com 66%; Argentina, com 23%; Canadá, com 6%; e China, com 4%. Na sequência de diversas fusões e aquisições, o panorama empresarial do sector era dominado por seis grandes firmas: a *Monsanto*; a *DuPont*, que já incluía a *Pioneer*; a *Syngenta*, resultante da fusão da *AstraZeneca* com a *Novartis Agricultura*; a *Bayer*, que já integrava a *Aventis Agricultura*; a *BASF*; e a *Dow* (Silva 2005, 28).

O primeiro alimento totalmente manipulado a ser comercializado, em 1994, foi uma espécie de tomate chamado *Flavr Savr* que assegurava a existência deste produto fresco no mercado durante todo o ano (Boyens 2002 [1999], 40; Bowring 2003, 21; Silva 2005, 41). Desenvolvido pela empresa *Calgene*, este tipo de tomate resulta da introdução de um novo gene nos cromossomas da espécie original para atrasar o processo natural de perda de pectina, a molécula que confere rigidez às células do tomate. Para garantir a efectivação do procedimento, é acrescentado um segundo gene que torna as células resistentes ao antibacteriano Kanamycin. Karl Drlica (1994, 144) refere que existe a possibilidade de que este segundo gene não seja destruído pelos ácidos do estômago, quando o tomate é ingerido por seres humanos, podendo ser incorporado pelo ADN das bactérias presentes no sistema digestivo e tornando-as igualmente resistentes à kanamycin, inviabilizando a posterior utilização deste antibacteriano em eventuais procedimentos médicos ou cirúrgicos. Embora estes produtos passem nos testes de segurança, permanecem envoltos num elevado grau de incerteza<sup>104</sup>. Apesar do esforço de manipulação genética, Martine Parésys (2009, 85) refere que este novo tipo é desprovido do seu sabor característico sendo por isso apenas utilizado na produção industrial de molho de tomate. Após a aquisição da *Calgene* pela empresa *Monsanto*, em 1997, o nome desta espécie modificada foi alterado. O tomate passou a designar-se *McGregor* numa tentativa de reposicionamento do produto (Bowring 2003, 21).

Gilbert Hottois (2003 [2001], 52) identifica dois objectivos principais da utilização das técnicas de ADN recombinante na cultura e produção agrícola. O

---

<sup>104</sup> Para um aprofundamento do conceito de incerteza, ver na literatura portuguesa Jerónimo (2010). Para uma ampla explanação sobre as eventuais consequências da utilização de OGM's na agricultura, nomeadamente no que respeita às alterações na cadeia alimentar, ameaças à biodiversidade e implicações na saúde humana, ver Bowring (2003, 41-66).

primeiro consiste na busca de aumento da produtividade. Segue-se a procura de reforço da rendibilidade mediante a facilitação do processo produtivo, nomeadamente com a introdução de genes que facultem resistência a determinadas doenças, pragas, herbicidas (como é o caso da soja *Roundup Ready* comercializada pela empresa *Monsanto* desde meados da década de 90) e até a condições climáticas adversas (como, por exemplo, o milho *Liberty-Link* da empresa *Aventis*).

No que toca à nutrição, a biotecnologia pode ser utilizada na criação de produtos alimentares enriquecidos em enzimas, vitaminas ou minerais (os chamados alicamentos<sup>105</sup> ou produtos de nutrição funcional), no incremento das características das matérias-primas ou como auxiliares de transformação possibilitando uma maior rentabilidade no processo produtivo. Por exemplo, a baunilha pode ser desenvolvida de modo massificado mediante a cultura de células contendo o ADN recombinado com o gene responsável pela produção do seu aroma característico. Também têm vindo a ser criados animais transgénicos com o objectivo de maximizar determinadas qualidades comercialmente vantajosas, bem como de associar as suas características à produção farmacêutica. Esta segunda vertente, o chamado *pharming*, inclui o desenvolvimento de vacas capazes de fornecer leite enriquecido em alfa-lactalbumina necessário aos bebés prematuros e a criação de cabras que produzem factores sanguíneos associados à coagulação, entre outros (Missa 2003a [2001], 43).

Com o recurso à engenharia genética, podem ainda ser produzidas estirpes “sob medida” que consigam garantir a produção em larga escala de substâncias que normalmente não seriam codificadas pelo seu genoma (Lacasse 1999 [1995], 233). Esta criação de novas estirpes pode ser efectuada de duas formas. Pode resultar da modificação de um determinado gene que já esteja presente no genoma, um processo usualmente denominado por “mutações dirigidas”. Pode também ser consequência de “transferências genéticas”<sup>106</sup>, ou seja, da adição de um ou mais genes de um outro organismo vivo escolhidos de um modo muito preciso (Lacasse 1999 [1995], 237).

---

<sup>105</sup> Este termo é resultante da contracção das palavras “alimento” e “medicamento”, à semelhança do que acontece na língua inglesa com “nutraceutics”, derivando de “nutrition” e “pharmaceutics” (Houdebine 2003b [2001], 50).

<sup>106</sup> A título de exemplo, podemos referir o caso da utilização da quimosina bovina como coalheira nas queijarias. A melhor substância, conhecida, para desenvolver a coagulação do leite consiste na quimosina bovina extraída da bolsa estomacal de bezerros não desmamados. Como a sua produção era bastante limitada, dependendo da quantidade de bezerros abatidos em matadouros, foi levada a cabo a transplantação do gene bovino responsável pela quimosina para o genoma de uma levedura (*Kluyveromyces lactis*). A enzima resultante da transplantação apresenta um comportamento idêntico ao

Yves Tourte (2002 [1998], 164) identifica quatro eixos distintos neste âmbito. Em primeiro lugar refere a indústria dos glúcidos. De especial relevância neste eixo apresentam-se os açúcares de reduzidas calorias. Algumas plantas dispõem da possibilidade de produzir, ainda que em quantidades diminutas, açúcares que mantendo o seu sabor característico são considerados como tendo poucas calorias, como a “inulina do tupinambor”. Desta feita, foram desenvolvidos diversos projectos de engenharia genética em chicória e beterraba doce com o objectivo de fomentar a produção desta substância. Em segundo lugar é apontada a indústria dos lípidos, com aplicações potenciais ao nível agro-alimentar e industrial, nomeadamente no desenvolvimento de plásticos biodegradáveis. Segue-se a actuação no âmbito das proteínas, de origem animal e vegetal, como por exemplo na selecção das espécies, no controlo e segurança alimentar e na preparação dos alimentos para o gado. Por último, o quarto eixo diz respeito à área dos aromas e perfumes, na qual as sínteses podem ser obtidas através da manipulação de enzimas e microrganismos ou de processos de fermentação e bioconversão.

Podemos encontrar cinco objectivos principais da utilização da engenharia genética na alimentação, assinalados por Gilbert Hottois (2003 [2001], 52): prolongamento da duração de conservação; incremento do valor nutritivo; procura de uma composição alimentar mais saudável, como é o caso da carne com menor índice de gordura ou do óleo vegetal com mais ácidos gordos insaturados; adopção de novos sabores e outras características apelativas para o consumidor; e a introdução de meios terapêuticos ou preventivos, como por exemplo o arroz com um reforço de vitamina A. Contudo, Louis-Marie Houdebine (2003b [2001], 51) chama a atenção para uma situação potencialmente problemática: os alimentos não carecem de passar por um exame rigoroso como os medicamentos para obterem a autorização de comercialização<sup>107</sup>. Acresce ainda que, como refere Daniel Cérézuelle (2003 [2001], 76), a aplicação das biotécnicas “não é forçosamente exclusiva de profissionais com um estatuto claramente definido, trabalhando num contexto institucional transparente”.

No domínio do ambiente, as biotecnologias oferecem soluções de biofiltração, de regeneração dos solos ou de tratamento das águas. Constituem ferramentas que

---

da coelheira bovina tradicional na fabricação do queijo sem, no entanto, sofrer das suas condicionantes ao nível da produção (Lacasse 1999 [1995], 239).

<sup>107</sup> Para uma exposição aprofundada sobre os problemas éticos que se colocam aos alimentos geneticamente modificados, ver Hottois (2003 [2001]).



permitem prevenir e eliminar a poluição mediante a utilização de microrganismos e plantas. O investigador americano Ananda Chakrabarty desenvolveu, logo em 1980, uma bactéria contendo um genoma recombinado que possibilitava a decomposição de hidrocarbunetos (Missa 2003a [2001], 43). Diversos organismos vegetais têm demonstrado reacção à presença de substâncias poluentes encerrando um elevado potencial ao nível da sua incorporação em sistemas de biovigilância, como é o caso de alguns tabacos que permitem identificar a presença de azoto proveniente de gases queimados. No que concerne à despoluição, podemos apontar como exemplo a capacidade de algumas plantas, como o espinafre, o trevo, a tulipa, a tanchagem e o jacinto aquático, na acumulação de metais pesados (chumbo, mercúrio, cádmio, zinco, ferro e níquel, entre outros) possibilitando a sua posterior fixação e extracção. O *Thlaspi caerulescens* é apontado como detendo o potencial de extrair entre 30 a 125 kg de zinco por hectare, neutralizando a toxicidade do metal nos solos ao mesmo tempo que constitui uma oportunidade de negócio pela utilização do mesmo. Idêntico comportamento foi já identificado numa árvore da Oceânia (*Sebertia*) para a acumulação de níquel, na *Armeria* e *Thlaspi* para o chumbo, na *Silene* para o cobalto e na *Astragalus* para o selénio (Tourte 2002 [1998], 175).

Por último, as outras aplicações industriais incluem a produção de biocatalizadores conducentes a melhorias, de custo e de tempo, nos processos de fabrico que se reflectem na elaboração de produtos com menores custos e melhor qualidade. Insere-se igualmente nesta categoria a produção de biomateriais como é o caso do polímero de alta performance *Sorona*, desenvolvido pela *DuPont* e derivado da biomassa da celulose; da bio-seda, investigada na Cornell University e que visa a produção de fios de seda mais resistentes do que o aço entre 5 a 10 vezes; e do desenvolvimento de plásticos a partir do milho, levado a cabo pela *Cargill Daw Polymers* (Simon e Kotler 2003, 24).

No domínio da energia, a biotecnologia pode ser utilizada na produção de biocarburantes ou de carburantes de substituição, como o etanol. Na base da produção dos biocarburantes podemos assinalar a colza, enquanto no desenvolvimento do etanol são especialmente importantes: o trigo, a beterraba, a batata e a madeira (Tourte 2002 [1998], 176). Os biocarburantes detêm um elevado potencial como alternativa ao petróleo utilizado para o transporte porque se apresentam em estado líquido e podem ser adaptados para o uso nos veículos comuns (Dominicis 2011, 19). Em 2008, a produção

mundial de biocarburantes representava cerca de 2% do consumo total de petróleo e uma utilização de 1,6% do conjunto de terras aráveis do planeta, ou seja, 27 milhões de hectares de terreno. Ariane de Dominicis salienta que os biocarburantes, apesar de não serem energias fósseis, consomem recursos finitos do planeta – a terra e a água necessárias à produção agrícola. Na tentativa de ultrapassar as limitações destes biocarburantes de primeira geração, estão a ser desenvolvidas técnicas que possibilitem a utilização de outras matérias-primas. Os chamados biocarburantes de segunda geração poderão vir a ser produzidos a partir de madeira, palha, desperdícios agrícolas ou vegetais desenvolvidos em terras não agrícolas e os de terceira geração utilizando algas marinhas (Dominicis 2011, 11).

No que toca à indústria das fibras, as biotecnologias podem ser aplicadas no desenvolvimento de produções vegetais não destinadas à alimentação, como é o caso do algodão transgénico ou da pasta de papel derivada da madeira (Tourte 2002 [1998], 169).

## **Síntese**

A década de 70 constituiu o pano de fundo da emergência da “nova biotecnologia”, assente em técnicas de engenharia genética e molecular, com especial destaque para os EUA. Este país apresentava já uma investigação biomédica consolidada: a pesquisa fundamental em Biologia era desenvolvida nas universidades e institutos, predominantemente financiados pelo Estado; as grandes empresas químicas e farmacêuticas apostavam no desenvolvimento de aplicações com potencial terapêutico; e existia uma classe de profissionais intermediários, especializados na obtenção e gestão de recursos para a manutenção dos laboratórios de investigação. Assim, logo após os primeiros sucessos teóricos, os industriais e investidores viram nesta área um elevado potencial e cedo começaram a surgir empresas especialmente dedicadas à aplicação das biotecnologias. No final da década, da totalidade dos artigos científicos publicados em todo o mundo nos domínios da Biologia e da biomedicina, foram assinados por cidadãos americanos, respectivamente, 40 e 43 por cento.

A partir da década seguinte, e perante as crescentes expectativas, multiplicaram-se as novas empresas e o estabelecimento de parcerias entre universidades e indústria. Estas parcerias apresentaram-se determinantes para a consolidação dos campos comercial e académico, desde logo porque o conhecimento tácito necessário ao desenvolvimento da pesquisa fundamental e das suas aplicações estava concentrado nas universidades.

As universidades e a indústria têm, por definição, culturas e objectivos bastante distintos. Em termos genéricos, enquanto a indústria procura obter a exclusividade, e o decorrente lucro, das aplicações tecnológicas pelo maior período de tempo possível, a universidade tem por missão o ensino e o avanço do conhecimento: humanista, político, científico, entre outras formas de saber. No entanto, estes actores estão mutuamente dependentes para poderem alcançar os seus objectivos. Ao mesmo tempo que as universidades necessitam de um apoio financeiro forte e seguro para a manutenção dos seus laboratórios e para o suporte dos seus alunos, a indústria carece dos investigadores, técnicos e conhecimentos que emergem das universidades. Por sua vez, e numa óptica de reforço do desenvolvimento económico, o Estado depende em larga medida das infraestruturas criativas existentes dentro e fora das universidades.

O elevado potencial de aplicação e a enorme vantagem competitiva que representa têm vindo a grangear elevadas apostas por parte das universidades, das empresas e dos estados. Importa, contudo, não perder de vista as características intrínsecas do negócio da biotecnologia. A aplicação do conhecimento biotecnológico apresenta quatro etapas distintas: reconhecimento do potencial comercial de determinado aspecto da investigação; análise e selecção da melhor estratégia para obter o maior ganho financeiro possível com esse conhecimento; concretizada a comercialização do produto, busca de aperfeiçoamento das suas características básicas e dos seus processos produtivos; finalmente, procura de reforço do *design* e do mercado associado ao produto. Relacionada com estas duas últimas etapas surge a questão das economias de escala, que pode constituir uma barreira à entrada nesta área de negócios, nomeadamente no que se refere ao bioprocessamento, interdisciplinaridade, concentração de capital financeiro e cognitivo e domínio de estruturas de comercialização.

## IV

### **Do 25 de Abril à integração europeia**

O ensino superior em Portugal conheceu um forte impulso em 1973, com a chamada “Reforma Veiga Simão”. Esta medida promoveu, entre outros aspectos, o aumento dos quadros de pessoal docente e a criação de novas universidades, politécnicos e escolas superiores (Braga e Grilo 1981, 226; Rollo *et al.* 2012, 331). Com a publicação do Decreto-Lei n.º 402/73 foram criadas: as Universidades de Aveiro e do Minho, a Universidade Nova de Lisboa e o Instituto Universitário de Évora; os Institutos Politécnicos de Leiria, Tomar, Covilhã, Setúbal, Vila Real e Faro; e as Escolas Normais Superiores de Bragança, Castelo Branco, Viseu, Guarda, Lisboa, Portalegre, Beja, Funchal e Ponta Delgada (Crespo 1993, 87; Almeida 2011, 75). Esta reforma teve também um elevado contributo na introdução dos cursos de pós-graduação, na institucionalização da carreira de investigação e na alteração do regime de recrutamento de pessoal qualificado no ensino superior e das regras das provas de doutoramento (Rollo *et al.* 2012, 331). Foi igualmente contemplada a reestruturação do Instituto de Alta Cultura (IAC), mediante o Decreto-Lei n.º 613/73, entidade a que competia “contribuir [...] para a formulação da política científica e promover, fomentar e coordenar as actividades de investigação nos vários domínios da ciência”, em articulação com a Junta Nacional de Investigação Científica (DG 15/11/1973). Apesar das profundas reformas e do extenso debate que suscitou sobre a universidade, não foi possível proceder a uma avaliação efectiva dos seus efeitos menos imediatos dado que o 25 de Abril de 1974 veio interromper abruptamente o processo em curso (Rollo *et al.* 2012, 331).

### **O panorama português nos anos da revolução**

Com o 25 de Abril de 1974, e a subsequente consagração constitucional de um conjunto muito mais alargado de direitos, liberdades e garantias, deu-se um aumento do número de alunos em todos os graus de ensino, todavia acompanhado por uma perda de

qualidade devido à escassez de recursos humanos. Crespo (1993, 95) salienta que, logo em Abril, foram também destituídos todos os reitores, vice-reitores, directores e subdirectores de todas as universidades, com excepção das universidades recém-criadas que ainda se encontravam em fase de instalação, faculdades, escolas e institutos. Neste período verificou-se um forte crescimento no ensino superior<sup>108</sup>. Ao mesmo tempo que ocorria a sua expansão e diversificação regional, os recursos humanos doutorados fora do País nas décadas de 60 e 70 foram integrados, sendo criadas as condições e mecanismos necessários à realização de doutoramentos no País.

Os laboratórios do Estado foram reorganizados de forma a prosseguir dois principais objectivos (Ruivo 1991, 31). Por um lado, desenvolver a investigação aplicada no âmbito dos vários sectores de actividade económica de um modo mais concentrado. Por outro lado, coordenar e planear a investigação estabelecendo uma maior ligação às políticas sectoriais implementadas. Contudo, a débil condição económica portuguesa condicionou a investigação científica e técnica que assim se manteve fraca e falha em organização. Em Outubro de 1974, foram instituídos no Instituto de Alta Cultura (IAC), através da publicação de uma portaria, conselhos consultivos por áreas temáticas com o objectivo de procederem à avaliação do mérito científico dos projectos, programas de investigação e planos de publicação submetidos à apreciação daquela entidade (Rollo *et al.* 2012, 347), mas o processo de nomeação foi suspenso na sequência de uma mudança governamental.

Praticamente todos os sectores do País foram alvo de transformações. Os processos de saneamento e reclassificação multiplicaram-se nas comissões ministeriais, envolvendo cerca de 4300 funcionários até 31 de Dezembro de 1974, de entre os quais 1029 visados eram pertencentes ao Ministério da Educação e Cultura. A acrescer a este número, contam-se ainda todos os elementos da antiga DGS que foram demitidos directamente, os trabalhadores saneados em empresas e os profissionais que anteriormente ocupavam cargos de chefia e que foram substituídos. Estimava-se em cerca de 12000 os indivíduos afastados do exercício das suas funções até ao final de 1974 (Maurício e Gonçalves 1975, 91).

---

<sup>108</sup> Com excepção do ano lectivo 1974/75 em que não foram registados quaisquer ingressos devido à agitada situação política (Conceição *et al.* 1998, 15), o acesso ao ensino superior foi totalmente liberalizado bastando apenas como requisito a conclusão dos estudos secundários (Caraça *et al.* 1996, 1214; Amaral 2008 [2005], 83). Este crescimento só foi atenuado em 1977 com a introdução do sistema de *numerus clausus*.

Despoletado por uma ocupação de casas vazias no Bairro Social de Chelas, Portugal foi igualmente palco de um movimento crescente de formação de “comissões de moradores” e de “comités de ocupantes” que se apropriaram de inúmeras propriedades camarárias e particulares (Ferreira 2001, 87). Proliferou também a constituição de “comissões de trabalhadores” e a emergência de conflitos nas empresas em praticamente todos os sectores de actividade, conduzindo a elevados riscos de desaire económico. Esta tendência adquiriu uma expressão tal que, em Março de 1976, chegou a ser assumida pelo Secretário de Estado do Trabalho a existência de 221 empresas a funcionar em autogestão, sendo estimado em cerca de 1000 o número de unidades em idêntica situação sem o reconhecimento do Estado (Ferreira 2001, 90). Santos, Lima e Ferreira (1976, 36) assinalam que os trabalhadores adoptaram diversas formas de luta nas empresas neste período: manifestações de rua; ameaça de greve; greve parcial; greve total; ocupação; sequestro de pessoas e bens; divulgação em jornais e comunicados; e outros casos, como a redução da produção, por exemplo.

Foi então implementada uma política de expropriações, nacionalizações e intervenções na gestão de diversas empresas envolvendo todos os sectores económicos (Ribeiro 2010, 149). Como refere Carlos Gaspar (2010, 541) a propósito dos pressupostos do Partido Comunista, que então assumia uma posição destacada na condução dos destinos do País, “se o capitalismo português não podia subsistir sem um regime autoritário, a democratização não seria possível sem a sua destruição, pela apropriação estatal dos principais meios de produção”. Contudo, estas nacionalizações não chegaram a ser enquadradas em qualquer reforma sectorial, plano global a médio prazo ou estratégia económica coerente (Ferreira 2001, 91; Telo 2007, 267).

Com o intuito de procurar fazer frente ao movimento expansionista dos sindicatos, a Confederação da Indústria Portuguesa (CIP) foi constituída pouco depois do 25 de Abril de 1974. Não obstante, a indústria foi bastante atingida pelas medidas tomadas nos dois anos que se seguiram, nomeadamente a vaga de intervenções estatais em 1975, a nova legislação laboral que veio dificultar os despedimentos e a Constituição da República de 1976 que proibiu a reprivatização das empresas e facilitou as acções grevistas (Lucena 1989, 520). Entre 1974 e 1976 foram nacionalizadas mais de 190 empresas.

O enquadramento institucional que tinha possibilitado o crescimento económico no período do Estado Novo foi destruído em 1975 com a nacionalização da propriedade dos grupos económicos, a eliminação da estrutura repressiva que limitava as

reivindicações laborais e uma “explosão salarial sem paralelo na história económica portuguesa” (Amaral 2010, 20). Os empresários e antigos monopolistas, outrora protegidos pelo Estado, viram diminuir a sua influência sobre a condução dos destinos económicos de Portugal e a gestão das suas empresas passar para as mãos de comissões de trabalhadores (Ribeiro 2010, 150; Lima 2003, 67). Simultaneamente, o desemprego tornou-se conjunturalmente mais elevado, fruto do regresso de centenas de milhares de portugueses residentes nas ex-colónias, da desmobilização dos militares que combatiam na guerra colonial e dos exilados políticos, bem como da diminuição dos fluxos migratórios para a Europa (Ribeiro 2010, 151; Murteira 2011, 49). Só das ex-colónias foram cerca de sete centenas de milhares de portugueses, os chamados “retornados”, que regressaram a Portugal de forma brusca (Murteira 2011, 49).

As mudanças precipitaram-se. Os salários e os pagamentos da segurança social aumentam, é fixado o salário mínimo e são congelados os vencimentos acima dos 7500\$00, as rendas de casa e os preços. À medida que aumenta o rendimento disponível, também a procura é incrementada. O consumo público cresce 17,3% em 1974 e as importações passam de 97 para 145 milhões de contos entre 1973 e 1974, conduzindo ao aumento para mais do dobro do défice da balança comercial (Telo 2007, 264). Contudo, a produtividade nacional estava em queda o que levou ao crescimento do volume de importações e ao agravamento do défice comercial e do desequilíbrio na balança de pagamentos (Ferreira 2001, 115). Entre Abril de 1974 e o final de 1975, a economia portuguesa é marcada por uma ausência estratégica na sequência do “corte brusco com a realidade africana, acompanhado de um período interno conturbado e agitado”, fazendo eco das palavras de António José Telo (2007, 262).

Na opinião de Mário Murteira (2011, 48), a economia portuguesa apenas conseguiu suportar os aumentos da inflação, do défice externo e do conflito social que se verificaram neste período porque o anterior regime tinha acumulado um volume anormal de reservas em ouro e divisas, cerca do quádruplo do que seria necessário em condições normais. A prioridade de Salazar do equilíbrio das finanças públicas é substituída por uma tendência crescente de aumento das despesas públicas, nomeadamente em saúde, segurança social e educação (Murteira 2011, 71). A agravar esta tendência, verificou-se uma considerável diminuição do volume de remessas de emigrantes, de receitas de turismo e de entrada de capitais estrangeiros. De tal modo que as reservas de moeda estrangeira existentes em 1973 se esgotaram em 1977 (Lains 2003, 182).



Olhemos, uma vez mais, para a situação da indústria farmacêutica. Em 1974, cerca de 25% das especialidades farmacêuticas vendidas em Portugal eram fabricadas no nosso País por filiais de multinacionais, 10% eram produzidas em laboratórios portugueses, mas mediante a licença de multinacionais e 40% eram importadas (Martins 1976, 32). João Martins Pereira (1974, 154) referia, neste mesmo ano, que o sector dos produtos farmacêuticos apresentava uma “forte presença estrangeira”, sendo caracterizado pelo facto de apenas ser realizada em Portugal a fase final do seu processo produtivo. Em 1976, 25 das 78 unidades produtoras de medicamentos a operar em Portugal tinham a participação de capital estrangeiro (Lopes *et al* 1980, 16).

O elevado peso dos grandes grupos financeiros não era um exclusivo do sector da indústria química e farmacêutica. João Martins Pereira (1974, 146) referia que a soma dos capitais próprios das empresas pertencentes aos três principais grupos financeiros (*Grupos CUF, SACOR e Champalimaud*) correspondia a cerca de 48% do total de capitais próprios do conjunto das empresas analisadas (195, distribuídas por 34 ramos de actividade). Mário Murteira (2011, 71) também destaca a concentração de poder económico privado em Portugal durante o governo de Marcelo Caetano. De acordo com este autor, sete grupos económicos, entre os quais se encontravam os nomes Espírito Santo, Champalimaud, Mello e Cupertino de Miranda, assumiam um papel determinante no funcionamento da economia. Maria Antónia Pedroso de Lima refere igualmente que eram sete os grupos económicos a dominar a economia portuguesa no período Marcelista (1968-1974), salientando ainda que estes estavam assentes numa sólida base familiar composta por catorze famílias de elevado prestígio social e significativa influência política<sup>109</sup> (Lima 2003, 60).

Dois anos mais tarde, em 1976, Maria Belmira Martins também salientava a predominância das multinacionais no sector dos produtos farmacêuticos. Esta autora apontava três aspectos principais: tinha sido fundado ou comprado por esse tipo de empresas um elevado número de laboratórios<sup>110</sup>; estas firmas controlavam a importação

---

<sup>109</sup> Os sete grupos eram: *Espírito Santo*; *CUF*; *Champalimaud*; *Banco Borges e Irmão*; *Banco Português do Atlântico*; *Banco Fonecas e Burnay*; e *Banco Nacional Ultramarino*. As catorze famílias que os geriam eram: *Espírito Santo*; *Champalimaud*; *Mello*; *Burnay*; *Pinto de Magalhães*; *Cupertino de Miranda*; *Mendes de Almeida*; *Quinas*; *Figueiredo*; *Queiroz Pereira*; *Vinhas*; *Feteiras*; *Domingos Barreiro*; e *Albano de Magalhães* (Lima 2003, 60).

<sup>110</sup> Como é o caso dos *Laboratórios do Instituto Pasteur de Lisboa*, da *Pfizer*, da *Roussel*, da *Abbott*, da *Hoechst Portuguesa*, da *Sterling Farmacêutica Portuguesa*, da *Merck*, da *Unifarma*, da *Sociedade Portuguesa de Produtos Wander*, da *Sociedade Química Lepetit*, da *OM Portuguesa*, da *Mendifar*, da *Centrofarma* e da *Lusal* (Martins 1976, 30).

de especialidades farmacêuticas<sup>111</sup>; e eram estas também as detentoras das licenças dos produtos fabricados nos laboratórios nacionais (Martins 1976, 31). As suas palavras são bastante claras e contundentes, pelo que tomamos a liberdade de as apresentar.

*“Impedida (devido às patentes) de produzir os principais medicamentos sem ser sob licença, obrigada (por contratos de licença de fabrico) a adquirir matérias-primas à multinacional detentora da patente, a indústria farmacêutica portuguesa está na total dependência do estrangeiro e limita-se quase sempre a ser uma mera actividade de embalagem” (Martins 1976, 32).*

A acrescer a esta situação de dependência, as necessidades em termos de inovação tecnológica eram, predominantemente e sistematicamente, supridas através da aquisição de tecnologia ao exterior (Caraça 1993, 150), configurando a condição que José Manuel Rolo (1975) apelidou de “dependência estrutural da economia portuguesa”. A acrescer a isto, dominou durante muito tempo na sociedade portuguesa a ideia de que a preparação de mão-de-obra deveria assentar quase exclusivamente no desempenho do exercício manual (Simão 1997, 51), conduzindo a uma especialização concentrada em sectores de baixa intensidade tecnológica (Godinho e Simões 2005, 5) e a uma debilidade na ligação do ensino às empresas. Esta condição ainda se agravou com a industrialização tardia e os fortes investimentos associados às nacionalizações ocorridas em 1975. Por outro lado, o clima de instabilidade política vivido não incentivava o investimento estrangeiro em Portugal ou o desenvolvimento de áreas como o turismo. Entre 1974 e 1975 foram formados e dissolvidos seis governos “provisórios” (Murteira 2011, 47) e viveu-se uma forte instabilidade social.

Em Abril de 1975, o então Secretário de Estado do Ensino Superior e Investigação Científica, António Avelãs Nunes, determinou a extinção dos projectos de investigação, núcleos e centros de estudos do IAC e, em Julho de 1976, foi decretada a retirada das suas competências no domínio da investigação científica (Rollo *et al.* 2012, 350). Foi criada uma nova instituição para promover a política científica nacional, o Instituto Nacional de Investigação Científica (INIC), tendo o IAC passado a designar-se Instituto de Cultura Portuguesa<sup>112</sup> (ICAP) e mantendo apenas as competências e meios

---

<sup>111</sup> Nomeadamente a Roche Farmacêutica e Química, a Ciba-Geigy Portuguesa, Produtos Sandoz, Beecham Portuguesa, Organon Portuguesa, Glaxo Portuguesa, Lilly Farmoquímica, Bayer-Farma, Laboratórios Wellcome Portuguesa e Merck, Sharp & Dohne, entre outras (Martins 1976, 31).

<sup>112</sup> O ICAP passou a designar-se, em Janeiro de 1979, Instituto de Cultura e Língua Portuguesa (ICALP).

relativos à difusão da língua e cultura portuguesas no estrangeiro (Rollo *et al.* 2012, 353).

Após um período (1974-1975) marcado por musculadas lutas políticas internas, Portugal publica a sua Constituição da República e entra para o Conselho da Europa em 1976. Em Março do ano seguinte formaliza o pedido de adesão à Comunidade Europeia, o que iria conduzir à criação de elevadas expectativas em relação aos benefícios que daí adviriam e ao levantamento, até final de 1985, da protecção de Portugal à importação de bens industriais (Teixeira 2010, 675; Ferreira 2001, 113; Castro 2010, 644).

A nova Constituição da República, publicada em 1976, apontava como prioridade a garantia de uma política de ciência e tecnologia, mas a JNICT continuou a ter dificuldades na assumpção de um efectivo papel coordenador (Gonçalves 1996, 51). O seu orçamento era demasiado reduzido (aproximadamente 1% do total de despesa em I&D) para que pudesse fornecer verdadeiros incentivos à investigação. A acrescer a esta situação, os laboratórios públicos de carácter sectorial apresentavam veementes oposições a uma acção orientadora e coordenativa. A responsabilidade da realização dos inquéritos às actividades de I&D transitou do INE para a JNICT a partir de 1974, tendo estes adquirido uma periodicidade bienal (Godinho *et al.* 2007, 353).

A situação económica do País apresentava-se bastante difícil. De tal modo que, em Janeiro de 1977, o embaixador dos EUA em Lisboa, Frank Carlucci, propôs em nome do Governo do seu País um Plano de Assistência Financeira a Portugal. Em Maio de 1978 foi assinada uma “carta de intenções” entre o Governo Português e o Fundo Monetário Internacional (FMI) que incluía a aplicação de uma política de desvalorização do escudo. Em Julho do mesmo ano foi contraído um empréstimo de 300 milhões de dólares dos EUA e no mês seguinte foi contratado com um consórcio internacional composto por 40 bancos um empréstimo de 400 milhões de dólares (Ferreira 2001, 119). Como contrapartida do empréstimo, o FMI impôs a adopção de medidas de contenção da despesa pública e estabeleceu metas de desempenho que careciam de verificação regular. Os objectivos deste primeiro programa de austeridade, que decorreu entre 1977 e 1978, foram atingidos, todavia com fortes implicações políticas e económicas (Telo 2007, 283).

Aguiar e Martins (2008 [2005], 194) apontam o período 1974-1984 como tendo sido um ciclo negativo em termos de crescimento da produtividade industrial. A

---

Em Julho de 1992, o ICALP foi formalmente substituído pelo Instituto Camões (IC).

inversão da tendência que se vinha verificando resultou, de acordo com estes autores, de factores externos e internos. No âmbito externo é referida a contracção económica na generalidade dos países ocidentais, decorrente em parte dos choques petrolíferos, que se repercutiu no nível de exportações portuguesas e no número de emigrantes. No que toca aos factores internos, são distinguidas duas vertentes. Em primeiro lugar ocorreram diversas situações, inerentes à mudança de regime político, que se revelaram no curto prazo penalizadoras das actividades económicas, nomeadamente a instabilidade, as nacionalizações, o aumento abrupto dos salários e o regresso a Portugal dos emigrantes e residentes nas ex-colónias (Confraria 2008 [2005], 407). Em segundo lugar, o nível de produtividade industrial sofreu os impactos das medidas de ajustamento económico levadas a cabo, em 1978-1979 e 1983-1984, no âmbito da intervenção do FMI para restabelecer o equilíbrio financeiro do País.

Sobre este período, Oppenheimer *et al.* (1990, 224) referem que se agudizou a percepção dos sinais de “subdesenvolvimento estrutural” do País, nomeadamente o reduzido rendimento *per capita*, a elevada taxa de analfabetismo e uma baixa esperança de vida. Entre 1976 e 1984, Portugal recebeu cerca de 6200 milhões de dólares em fluxos financeiros internacionais, entre os quais 763 milhões de dólares referentes a ajuda pública ao desenvolvimento. Porém, de acordo com estes autores, este apoio teve uma repercussão insuficiente no desenvolvimento português.

### **Uma política científica para Portugal?**

Nos dias 16 e 17 de Dezembro de 1976 realizou-se no Complexo Interdisciplinar do Instituto Superior Técnico um Encontro sobre Química Orgânica. Neste evento foram referidas as necessidades de uma política científica contemplando a interligação das sociedades e da realização de um levantamento dos meios técnicos e humanos existentes no País (BSPQ 1977a, 4). A sede da Sociedade Portuguesa de Química foi inaugurada pouco depois, no dia 24 de Fevereiro de 1977, e o seu primeiro boletim (Ano 1, n.º 1) tem a data de Junho de 1977 (BSPQ 1977a, 15).

Em Março de 1977, César Augusto Viana foi empossado pelo Secretário de Estado da Investigação Científica do cargo de vice-Presidente do Instituto Nacional de Investigação Científica (INIC). Na cerimónia, o Secretário de Estado Tiago de Oliveira lamentou que o montante investido anualmente em investigação fosse tão inferior ao

que se verificava nos outros países, aspecto que considerou ser uma das razões para que Portugal se encontrasse numa posição menos auspiciosa no que toca à investigação científica básica. Por sua vez, César Viana salientou a carência de técnicos altamente qualificados, de infra-estruturas adequadas, de serviços de apoio e de articulação entre os diversos centros (BSPQ 1977a, 15).

A realidade portuguesa da investigação e da indústria era ainda bastante distinta da que se observava nos restantes países europeus. Em Novembro de 1977 foi publicado, no Boletim da Sociedade Portuguesa de Química, um texto da autoria de J. Nascimento, J. Freire de Andrade e J. Silva Carvalho, anteriormente proposto para apresentação numa conferência da OCDE, em que estes investigadores referiam que “da análise das condições dos diferentes sectores onde se processa a investigação ressalta que parece não existir nenhum sector onde a investigação e desenvolvimento conduzindo à inovação encontre um clima inteiramente favorável” (BSPQ 1977b, 8). Após uma breve análise dos quatro tipos de instituições em que consideravam processar-se a investigação e desenvolvimento (Universidade, Estado, Indústria e Fundações), os autores salientavam que o lançamento de qualquer plano de fomento, nomeadamente na área dos produtos farmacêuticos, deveria tomar em linha de conta a especificidade da situação portuguesa. Esta condição era apontada como de “inexistência de instituições públicas (Universidades e outros organismos do Estado) dispendo simultaneamente de meios administrativos, financeiros, técnicos e humanos” e de uma insistência em “seguir modelos de desenvolvimento já iniciados por outros países com maiores recursos e para os quais os nossos meios são inteiramente insuficientes” (BSPQ 1977b, 9).

Na segunda parte do documento, publicado em Março de 1978, os referidos investigadores eram especialmente acutilantes no que respeita à indústria farmacêutica nacional. De tal modo que tomamos a liberdade de apresentar uma longa citação.

*" Uma indústria farmacêutica nacional que não possua qualquer controle sobre as fontes de abastecimento de uma parte importante das suas matérias primas está extremamente vulnerável e subordinada às políticas económicas dos grandes grupos internacionais. Assim a criação de uma indústria de química fina surge como uma necessidade imperiosa que leve à obtenção de uma certa capacidade de manobra susceptível de garantir a integração ajustada de todo o conjunto numa política nacional de saúde.*

*A estratégia da indústria de química nacional mesmo que venha a dispor de início de amplos meios financeiros (o que não é provável nem recomendável porque a abundância de meios é geradora de máquinas administrativas poderosas e pesadas que não se ajustam às características de uma indústria em que a rápida adaptação às flutuações do mercado é o seu maior trunfo) deverá diferir da estratégia das companhias internacionais em que já existe uma integração vertical desde a investigação fundamental dirigida, até aos circuitos comerciais à escala mundial" (BSPQ 1978a, 4).*

Enquanto em muitos países as empresas de biotecnologia se consolidavam, em Portugal ainda se debatia a necessidade e importância da definição de uma política científica. No final da década de 70, a JNICT procurou reforçar, quer o seu próprio papel interventivo, quer a importância dada pelo Estado à política de ciência. Neste sentido, foram promovidas diversas iniciativas com o intuito de delinear as prioridades de política científica nacional, implementar modos de avaliação de projectos e apresentar o primeiro programa integrado de apoio à investigação científica (Gonçalves 1996, 52). Em 1978, a JNICT lançou o “Programa Integrado de Desenvolvimento Científico e Tecnológico” e, em 1979, organizou o Simpósio Nacional de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento, que se realizou em Maio na Fundação Calouste Gulbenkian. Foram ainda realizados: o Simpósio Nacional de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento (SINACT), em 1979; a participação portuguesa na Conferência das Nações Unidas sobre Ciência e Tecnologia ao Serviço do Desenvolvimento (UNCSTD), em 1979; e a organização de uma série de *workshops* em colaboração com a *National Academy of Sciences* dos EUA, no início da década de 80 (SECT 1989, 27).

José Manuel Rolo (1982, 247) refere que no relatório elaborado no âmbito da participação portuguesa na conferência das Nações Unidas, que visava apresentar o diagnóstico da situação do País nestas matérias, era dada especial ênfase à fraca ligação do sistema científico e técnico nacional às actividades produtivas, à existência de carências organizativas conducentes a uma deficiente aplicação das dotações disponíveis para I&D e à falta de meios humanos, materiais e financeiros. Este autor apresenta igualmente uma longa citação do relatório que tomamos a liberdade de reproduzir.

*“Para que a C&T seja efectivamente um instrumento de desenvolvimento económico e social, Portugal terá de dominar os pontos chave do seu próprio processo de desenvolvimento científico e técnico – quer pela criatividade interna, quer pela absorção de tecnologia proveniente do exterior – processo esse conduzido segundo uma estratégia adequada, voltada para os objectivos de desenvolvimento no sentido mais amplo, económico, social e cultural” (Apud Rolo 1982, 258).*

A comunicação apresentada neste evento por João Cravinho (1979), então delegado nacional ao Comité de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento das Nações Unidas, constitui um verdadeiro manifesto da política nacional de ciência e tecnologia preconizada, bem como um diagnóstico ao panorama económico e científico nacional. Desde logo, a condição competitiva do País é apresentada de um modo tão conciso que optamos por fazer uma longa citação.

*“A competição nos mercados mundiais ou se faz com base na dádiva prodigiosa da natureza; ou de salários do trabalhador não qualificado que para nós seriam sempre salários de fome; ou da matéria cinzenta incorporada na concepção, fabrico, estilo e diferenciação dos produtos e serviços. Ponderadas estas realidades, a única saída que nos está aberta é a de assentar a estratégia do desenvolvimento a longo prazo na qualidade do factor humano, na organização de um processo consciente e participado de mudança comandado endogenamente. [...] A longo prazo Portugal será um País rico de trabalhadores qualificados, científicos e outros, ou não será nada” (Cravinho 1979, 176).*

De forma bastante contundente, Cravinho salienta a existência, em Portugal, de uma comunidade científica e tecnológica empenhada e de qualidade que, no entanto, carece de um reforço de capacidade e de um maior envolvimento “num contexto mais vasto e inter-relacionado com outras facetas da actividade nacional”. Refere também que “a desarticulação entre o sistema produtivo e o sistema científico e tecnológico não poderão continuar por muito mais tempo” e que é essencial a eliminação das dificuldades que têm impedido a JNICT de desempenhar a sua função de articulação de experiências e competências. Importa notar que a tónica de todo o discurso é colocada na importância de um controlo interno, nacional, de todo o sistema científico e tecnológico. É assinalada a necessidade de reforçar “a capacidade interna de pensar e

resolver autonomamente os problemas postos pela satisfação das necessidades da população portuguesa” (Cravinho 1979, 172), chegando até a ser referido que “para Portugal o problema da dependência consiste em saber se esse processo de abertura ao exterior vai ser comandado a partir dos interesses do povo português, tal como este os definiu já ou vier a definir, ou se vai ser comandado por centros de decisão económica e financeira exteriores. No primeiro caso, haverá uma dinâmica endógena de transformação [...]. No segundo caso, haverá um reforço cruel da dependência através da tomada de decisões no exterior que reduzirão algumas partes do País a simples bases de localização de novos enclaves, agora de feição industrial” (Cravinho 1979, 174).

A comunicação apresentada por J. M. Rolo (1979) no mesmo evento assume um cunho mais teórico. No entanto, quando se refere ao caso português, também assinala a dependência tecnológica do País e a necessidade de reforço do papel da JNICT, nomeadamente no que se refere à articulação de esforços e de actividades sectoriais, à adequada afectação dos recursos disponíveis às necessidades decorrentes da “estratégia de desenvolvimento económico” e ao apoio dado “ao aparelho produtivo da economia portuguesa” (Rolo 1979, 264). Este autor já tinha defendido, dois anos antes, que a tendência portuguesa para a importação de tecnologia se devia em larga medida à “ausência de uma política tecnológica activa” (Rolo 1977, 41). Esta lacuna teria sido responsável por uma importação alheia aos objectivos nacionais de desenvolvimento e aos custos e dotações dos factores de produção nacionais e com uma aplicabilidade e utilidade ao processo produtivo duvidosa<sup>113</sup>.

Igualmente em 1979, teve lugar a primeira fase de expansão da rede de ensino superior público em contexto democrático. Foram então criadas: a Universidade do Algarve; dez institutos politécnicos<sup>114</sup> (Beja, Bragança, Castelo Branco, Coimbra, Faro, Lisboa, Porto, Santarém, Setúbal e Viseu); duas escolas superiores não integradas (a de Gestão e Contabilidade de Aveiro e a de Tecnologia de Tomar); e cinco escolas superiores de educação não integradas (Guarda, Leiria, Portalegre, Viana do Castelo e Vila Real). Foram ainda transformados: os institutos politécnicos da Covilhã e de Vila

---

<sup>113</sup> Mário Murteira refere que existe em Portugal uma tradição de “ausência de ‘pensamento próprio’”. Temos a tradição de seguir algum *mainstream* importado” (Rolo 2011, 570). Este autor relaciona esta tendência com duas outras características socioculturais que identifica no percurso do País: a “frequente incapacidade das organizações para tomarem decisões objectivamente fundamentadas em tempo útil” e o “complexo nacional de inferioridade, que nos conduz a valorizar o que se faz ‘lá fora’ e desprezar o que se faz ‘cá dentro’”, a que chama a “ideologia portuguesa” (Rolo 2011, 572).

<sup>114</sup> Para um maior detalhe sobre o plano e objectivos da instalação dos estabelecimentos de ensino superior politécnico, ver DR (1979).



Real em Institutos Universitários; e o Instituto Uniersitário de Évora em Universidade (Almeida 2011, 141).

Em 1980, João Caraça, então director do serviço de planeamento e projectos da JNICT, apresentava quatro conclusões sobre as necessidades do País em matéria de política científica e tecnológica. Perante o baixo nível de despesa em I&D em % do PIB verificado em Portugal (0,32% em 1978, quando um ano antes França, Japão e EUA apresentavam valores de 1,8%, 2% e 2,3%, respectivamente), a primeira consistia na necessidade de aumentar a despesa nacional em I&D. As restantes três conclusões estavam mais directamente ligadas às preocupações de índole industrial, designadamente as necessidades de: um maior investimento em actividades de desenvolvimento experimental; um forte investimento em actividades de I&D nas empresas; e uma actuação vigorosa de incentivo à “criação científica e tecnológica”, de modo a minorar a dependência externa de Portugal neste âmbito. À semelhança do que verificámos em relação aos autores atrás referidos, também Caraça salientava a importância do papel coordenador da JNICT. Este autor foi igualmente bastante enfático no que concerne à necessidade de prossecução de uma política de ciência, referindo até que “o desenvolvimento económico e o progresso social só serão obtidos por meio de uma acção concertada ao nível nacional. A ciência e a tecnologia portuguesas poderão e deverão desempenhar um papel importante nesse processo” (Caraça 1980, 618).

A tendência expansionista da rede pública do ensino superior que vinha sendo traçada conheceu uma segunda fase. No verão de 1980 foram decretadas a criação de quatro institutos politécnicos (Guarda, Leiria, Portalegre e Viana do Castelo) e a transformação do Instituto Universitário dos Açores em Universidade (Almeida 2011, 145).

As iniciativas em prol da definição de uma política de ciência em Portugal sucediam-se. Em 1981, foi realizado um esforço de “identificação de áreas prioritárias para I&D”<sup>115</sup> naquele que ficou conhecido como o “Exercício do Vimeiro” (Caraça 1993, 160) ou “Encontros do Vimeiro” (Laranja 2007, 127). Conforme referido no boletim de Biotecnologia nº 22, de Agosto de 1985, foi neste evento que “pela primeira vez no nosso País foi considerado que a investigação em biotecnologia devia ser considerada prioritária e como tal acarinhada” (BB 1985b, 1). No mesmo ano, foi publicado um estudo pela JNICT em que foram lançadas as bases para a definição das

---

<sup>115</sup> Os resultados obtidos assinalavam a existência de necessidades de I&D no âmbito das ciências básicas e aplicadas e no domínio das ciências sociais (Caraça, 1983, 320).

metas a atingir nos dez anos seguintes. Das suas conclusões, resultou a identificação de três etapas na senda do desenvolvimento científico e tecnológico nacional: a curto prazo, o recurso ao investimento estrangeiro, a medidas directas e a incentivos fiscais; a médio prazo, o incremento da capacidade de assimilação da tecnologia importada; e, a longo prazo, a criação “de uma capacidade inovadora que alimente e auto-sustente o desenvolvimento socio-económico” do País (Caraça 1984, 30).

No mesmo ano, Portugal pediu à OCDE um exame à sua política de ciência e tecnologia (Gonçalves 1996, 52). Foi elaborado o relatório geral em 1982 e o relatório dos examinadores em 1983 (Caraça 1993, 179). O diagnóstico foi apresentado pela OCDE em 1984 e apontava a insuficiência de investimento, reflectida na debilidade de recursos monetários e humanos, a elevada dependência tecnológica externa, a excessiva dispersão e segmentação das unidades de investigação (SECT 1989, 32), a ausência de relacionamento universidade-indústria e a lacuna de uma política musculada e coerente que coordene e promova as actividades de investigação em Portugal (Gonçalves 1996, 51).

Um diagnóstico à indústria transformadora portuguesa fazia menção, em 1983, que a indústria era predominantemente caracterizada por “um conjunto de pequenas empresas tradicionais” que utilizavam tecnologias que pouco diferem “das usadas por firmas de há duas ou três décadas”. No que concerne ao número de trabalhadores, cerca de 70% das empresas empregavam menos de cinco pessoas e as empresas com menos de cinquenta indivíduos rondavam os 90% (MIEE 1983a, 14). As empresas de maior dimensão eram, geralmente, propriedade do Estado ou de multinacionais estrangeiras.

Foi lançado no mesmo ano o “Plano de desenvolvimento tecnológico da indústria transformadora (1983-1993)”, sob os auspícios do Ministério da Indústria, Energia e Exportação. Logo na introdução era assumido que o País não dispunha de um “plano de desenvolvimento sócio-económico” nem tampouco de uma “política científica e tecnológica global”, considerados como “elementos essenciais a uma transformação qualitativa da sociedade portuguesa” (MIEE 1983b, 3). A “ciência e a tecnologia” são apresentadas como “componentes sócio-económicas essenciais ao aumento da produtividade interna e da competitividade externa da indústria nacional” e, como tal, “instrumentos decisivos para vencer a crise actual” (MIEE 1983b, 3).

A biotecnologia foi uma das áreas referenciadas para reforço da capacidade nacional<sup>116</sup>. A fundamentação desta opção assentava na “finalidade de construir, a partir das capacidades existentes de tecnologia de fermentação e movendo-se para as novas áreas das enzimas, anticorpos e outras biotecnologias, uma capacidade nacional tendo em vista o uso de uma biomassa relativamente abundante para produção de energia e fertilizantes” (MIEE 1983b, 22). Como era considerado que a capacidade de investigação nacional nesta área estava apoiada “num número restrito de investigadores em bioquímica e em tecnologia de fermentação”, foi estabelecido um plano de desenvolvimento em duas etapas. A primeira delas visava a criação e consolidação de “grupos de especialização” conducentes ao reforço do número de especialistas em campos relacionados com a biotecnologia, como a tecnologia de fermentação, toxicologia e microbiologia ou a química das enzimas (MIEE 1983b, 23). A segunda fase consistia na promoção da colaboração com a indústria.

Em 1984, Gonçalves e Caraça (1984b, 339) referiam que as empresas da indústria transformadora portuguesa preferiam a importação de tecnologia ao desenvolvimento de actividades de I&D. Num contexto de “ausência de planeamento e previsão tecnológica generalizados”, o custo financeiro de curto prazo constituía o principal argumento decisivo, o que fazia recair claramente a escolha na opção da importação. Porém, era apontada como imperativa a criação de postos de trabalho em I&D nas empresas sob pena da tendência para a aquisição de tecnologia estrangeira se intensificar e se transformar na única fonte de inovação tecnológica do País (Gonçalves e Caraça 1984a, 124). Num outro artigo de 1984, João Caraça apresentava o corolário da condição de dependência tecnológica vivida pela indústria transformadora portuguesa: “as indústrias [...] não inovam em termos que as tornem competitivas em relação à concorrência por parte de outros países, em particular os da CEE” (Caraça 1984, 29). Este autor considerava então prioritária a implementação de três medidas centrais no âmbito da política científica e tecnológica: formação de recursos humanos qualificados; instalação de capacidade científica e tecnológica; e criação de um contexto favorável à inovação (Caraça 1984, 30).

Dois anos antes, José Manuel Rolo (1982, 256) já tinha chamado a atenção para a importância do papel das empresas na concretização das políticas definidas. Na sua tese de doutoramento, este autor salientava que uma efectiva implementação da política

---

<sup>116</sup> As restantes áreas foram: microelectrónica industrial, metrologia, ciências de materiais e tecnologia química (MIEE 1983b, 19).

científica e técnica estava dependente, quer das instituições que a promovem, quer dos “destinatários naturais dessa política que são as empresas”. Do lado das instituições, era referido como fundamental uma definição clara das suas funções, um elevado grau de coordenação e a minimização dos conflitos institucionais existentes. No que concerne às empresas em Portugal, era apontada a falta de iniciativa própria no desenvolvimento de I&D autónoma e a não reacção aos incentivos promovidos pelo governo, nomeadamente ao Sistema Integrado de Incentivos ao Investimento (SIII) que, ainda que de um modo débil, oferecia facilidades de crédito às empresas interessadas em investir em I&D. Tendo por base indicadores referentes a 1984 e 1985, Oppenheimer *et al.* (1990, 224) também apontavam que a estrutura económica portuguesa se caracterizava por uma baixa densidade nas relações inter-industriais e por uma dependência do estrangeiro muito elevada no que toca a tecnologia e bens de capital.

O fraccionamento institucional que se vivia não facilitava a integração das duas vertentes assinaladas por José Manuel Rolo. Ao mesmo tempo que o Ministério que tutelava a ciência e a JNICT promovia os “Encontros do Vimeiro”, o Ministério da Indústria implementava o primeiro Plano Tecnológico Nacional ancorado na pasta da economia e no LNETI. Este plano era constituído por um conjunto de sete programas para 10 anos (1983-1993) que previam, entre outras medidas, a criação de uma Agência de Inovação (AITEC), de Centros para o Desenvolvimento Industrial do Interior (CDII) e de um organismo público orientado para o financiamento de capital de risco (Laranja 2007, 129).

A divulgação dos resultados do exame da OCDE, associada ao recente dinamismo no meio científico promovido pela JNICT, teve profundas repercussões no modo como a ciência era encarada, fornecendo o enquadramento adequado à posterior adopção e definição de políticas científicas. No seguimento deste relatório, foi criada, em 1985, a Secretaria de Estado da Investigação Científica, sob alçada do Ministério do Planeamento e da Administração do Território. Este posicionamento visava salientar a prioridade dada às actividades científicas e tecnológicas como meio de desenvolvimento e modernização do País (SECT 1989, 35). No mesmo ano, foram decretadas as regras gerais a adoptar nas propostas de criação de estabelecimentos de ensino superior particular e cooperativo (DL n.º 100-B/85, de 8 de Abril). No que concerne ao ensino superior politécnico, a rede pública de estabelecimentos de ensino passou a incluir mais sete escolas (DL n.º 46/85, de 22 de Novembro), o que correspondia a um total de 37

escolas superiores integradas em 14 institutos politécnicos e 2 escolas superiores não integradas em institutos (Almeida 2011, 148).

Robert Ramage, director do Departamento de Química da Universidade de Edimburgo, publicou em 1985, na sequência da sua visita a Portugal, uma chamada de atenção ao caso português que tomamos a liberdade de reproduzir:

*“O treino em investigação científica dado pelas Universidades produzirá mão-de-obra treinada com as competências e motivação necessárias, dirigidas para a aquisição de excelência em Química que em última instância beneficiará a indústria. Este papel das Universidades não poderá ser considerado com superficialidade ou sub-estimado e a indústria portuguesa terá de proteger a sua fonte de futuros talentos, suportando a base da investigação académica nas Universidades Portuguesas” (Ramage 1985, 24).*

Façamos aqui um parêntesis para lembrar o trabalho desenvolvido por um sociólogo polaco-americano a propósito da reduzida valorização dos investigadores. Florian Znaniecki (1882-1958), logo em 1940, debruçou-se sobre o desapontamento dos cientistas perante o reduzido apreço que lhes era demonstrado pela maior parte da população. Essa percepção dos cientistas era corroborada por diversos estudos, levados a cabo junto de comunidades de reduzido nível cultural e de vastos grupos populacionais desempenhando funções de carácter prático nas sociedades mais desenvolvidas, que apontavam ser raras as ocasiões, ao longo das suas vidas, em que os indivíduos consideravam pertinente a intervenção de um investigador especializado (Znaniecki 1940, 23). Para Znaniecki, esta lacuna no reconhecimento do papel dos cientistas estava relacionada com a própria dificuldade dos indivíduos em considerar que determinado conhecimento poderia encerrar uma importância fundamental para o desempenho de tarefas específicas. A este respeito, referia que enquanto existissem na comunidade pessoas cujo conhecimento fosse considerado adequado para o desempenho das várias funções necessárias não haveria lugar à procura de cientistas especializados na busca do conhecimento (Znaniecki 1940, 25). Esta capacidade de reconhecimento faria parte do que apelidou de “processo educacional”, sendo bastante influenciada pela ideia do grau de conhecimento detido pelos indivíduos vistos como tendo maior sucesso no desempenho das suas funções.

*“No demand for a scientist as a bearer of superior knowledge can arise among the persons engaged in a practical occupation so long as those persons are convinced that any situation which appears in the performance of their roles can be fitted into some general pattern with which the best, if not all, of them are familiar.” (Znaniecki 1940, 31)*

Znaniecki identificava duas situações perante as quais o reconhecimento da necessidade de um conhecimento superior poderia emergir. A primeira delas prendia-se com o surgimento de transformações inesperadas nas condições de desempenho das funções. A segunda referia-se a uma mudança nos *standards* de sucesso e fracasso em determinado domínio técnico decorrente de contactos com outras comunidades ou de “inovação individual”. Mas para este autor a questão não terminava aqui. Mesmo admitindo a necessidade de procurar ajuda junto de alguém detendo um conhecimento superior, este auxílio exterior à comunidade era mais facilmente aceite sendo entendido como ignorância do que como incapacidade. “Once they learn this, they presume that they will be able to do it” (Znaniecki 1940, 32).

Este autor analisou igualmente e de modo aprofundado as sociedades de maior dimensão e complexidade, em que a necessidade de conhecimento tecnológico era já predominantemente reconhecida. Nestas, Znaniecki encontrava dois tipos distintos de funções de âmbito tecnológico para os quais os indivíduos deveriam obter a adequada preparação. Os dois perfis consistiam no “technological leader”, responsável pela definição das situações e planos a serem executados pelos técnicos, e no “technological expert”, especializado no diagnóstico (Znaniecki 1940, 38).

No caso dos líderes tecnológicos, para desempenhar adequadamente a sua função de coordenação de equipa, é esperado que estes detenham um conhecimento tecnológico consolidado que lhes permita decidir com algum grau de confiança (*certain knowledge*) e antecipar eventuais transformações (*inductive knowledge*). Deste modo, o seu perfil deveria corresponder ao de um líder social, mas também ao de um indivíduo dedicado ao uso e cultivo do conhecimento, ou seja, a um cientista (Znaniecki 1940, 40).

A função dos especialistas tecnológicos apresenta-se independente das suas aplicações práticas, não estando responsável pelo desempenho do trabalho técnico nem pela decisão sobre as actividades técnicas a serem levadas a cabo. Aos especialistas

tecnológicos compete fornecer ao líder tecnológico todo o conhecimento especial necessário à tomada de decisões (Znaniecki 1940, 47). A quantidade e tipo de conhecimento que lhes é requerido está profundamente relacionada com os próprios conhecimentos detido, percebido e esperado do, e pelo, líder tecnológico. Quando um líder possui um fraco conhecimento tecnológico, como é o caso da maior parte dos líderes políticos, a quase totalidade da informação é facultada pelos especialistas. Porém, são sempre os líderes que decidem quais são os problemas técnicos a resolver e quais as medidas a ser adoptadas (Znaniecki 1940, 48).

No âmbito económico, a década de 80 em Portugal foi finalmente marcada por um esforço de recuperação do capital social. As profundas alterações institucionais decorrentes da revolução de 1974, bem como a conturbada situação social que se lhe seguiu, apresentaram segundo diversos autores um impacto negativo sobre os factores produtivos do País (Mateus 2008 [2005], 150; Aguiar e Martins 2008 [2005], 194). No início de 1980, o combate à inflação e o reforço do investimento foram definidas como prioridades das políticas económica e financeira. Em Fevereiro foi anunciada uma política anti-inflacionista que consistia na valorização do escudo, procurando relançar o investimento privado através da reconquista dos capitais expatriados, mas o ambicionado “arranque da economia” teimava em não acontecer e verifica-se um agravamento das contas com o exterior (Telo 2007, 287).

Em 1982, o saldo negativo da bolsa de transacções correntes atingiu os 13,5% do PIB, o défice do sector público apresentou um novo recorde e as reservas cambiais estavam num nível bastante baixo (Ferreira 2001, 119). A conjuntura externa era caracterizada pela estagnação económica decorrente do choque petrolífero e pela subida do Dólar americano (Telo 2007, 288-290). A debilidade da situação económica portuguesa leva o Governo a negociar um novo acordo com o FMI em 1983. Este organismo internacional concedeu um empréstimo de 750 milhões de dólares, mas ditou um duro programa de redução das despesas públicas para conter o défice do Estado e de diminuição da procura privada. Como repercussões do programa de estabilização, o PIB diminuiu em 1983 e 1984, o desemprego disparou para os 11% com uma diminuição de cerca de 150 mil postos de trabalho, a inflação atingiu a taxa de 29,3% em 1984, o crescimento do salário diminuiu drasticamente e instalou-se um clima social de pessimismo. Como aspectos positivos, em 1985 a balança de transacções correntes atinge o equilíbrio, graças ao aumento das exportações e da desaceleração das

importações, e a economia nacional, depois de ter aparentemente “batido no fundo”, começa a apresentar uma curva ascendente (Ferreira 2001, 120; Telo 2008, 273).

Na opinião de António José Telo (2008, 274), a inflexão verificada na economia portuguesa em 1985 resulta da confluência de seis situações especiais. Desde logo, vivia-se em Portugal um período de estabilidade política. Como segundo factor, a conjuntura económica europeia era igualmente favorável, com especial destaque para a situação dos países europeus com laços financeiros mais fortes com o nosso País, pela exportação dos produtos nacionais ou devido às remessas dos emigrantes (Alemanha, França, Inglaterra e Espanha). O terceiro aspecto consiste no equilíbrio económico e financeiro com o exterior alcançado por Portugal na sequência da implementação do programa imposto pelo FMI. Como quarto item é apontada a adesão à CEE, a 1 de Janeiro de 1986, o que perspectivava o acesso do País a inúmeros programas de apoio e financiamento comunitários. As vantagens que o nosso País apresentava e que constituíam um forte atractivo para o investimento estrangeiro correspondem à quinta condição. Diversas empresas internacionais ansiavam por uma oportunidade de aceder ao mercado europeu e Portugal disponibilizava “reduzida remuneração do trabalho, [...] localização, as boas ligações portuárias, as ligações a mercados externos à Europa e a grande oportunidade das privatizações” (Telo 2008, 275). Por último, toda esta nova conjuntura implicava uma transformação profunda no modo de funcionamento da economia nacional no sentido de uma maior acção e liberalização do mercado, da redução do sector público empresarial e da modernização do sector administrativo do Estado.

Paralelamente, a década de 80 representou para Portugal o reforço de diversas características habitualmente atribuídas às sociedades de consumo, nomeadamente o consumismo e a tendência para a massificação dos costumes (Ferreira 2001, 137). Para tal, contribuiu o surgimento da primeira grande superfície de venda em 1985. De referir que, em Portugal, a emergência dos hipermercados apenas se verificou 25 anos depois do que sucedeu em França<sup>117</sup>.

---

<sup>117</sup> Note-se que o comércio assumiu sempre uma posição privilegiada em Portugal. Com uma maior facilidade e rapidez na obtenção de lucros, por oposição à necessidade de investimentos a longo prazo e de mão-de-obra especializada verificada na indústria, a actividade comercial constituiu uma forte aposta. Mas, mesmo neste domínio, o desenvolvimento do País não assumiu especial relevo. A evolução em Portugal revelou-se muito tardia e sistematicamente assente numa estrutura comercial caracterizada pela existência de um elevado número de empresas com um volume de vendas muito reduzido. No âmbito da alimentação, por exemplo, em 1976, o número de estabelecimentos comerciais por habitante em Portugal era o mais elevado da Europa Ocidental (um estabelecimento comercial para 217 habitantes). Nos restantes países, a tendência para a concentração já se começava a esboçar. No mesmo período, um



## O contexto internacional da Biotecnologia

A partir do final da década de 70, a aproximação entre as universidades e a indústria conheceu um novo impulso nos EUA, mas as universidades tinham já uma longa tradição no patenteamento dos resultados das suas investigações. Apesar dos EUA possuírem um dos mais notáveis sistemas de pesquisa do mundo, a sua indústria revelava uma acentuada fraqueza competitiva. A produtividade apresentava um declínio, a inovação industrial aparentava algum atraso e as desvantagens competitivas em relação às economias emergentes da Europa Ocidental e do Japão eram cada vez mais evidentes. A juntar a esta conjuntura, o Estado alterou as suas prioridades. Como passou a ser dada maior importância à manutenção da superioridade militar e ao reforço da competitividade ao nível da economia mundial, a política científica teve o seu peso diminuído e o seu foco redireccionado.

Com efeito, no final dos anos 70, a estagnação económica nos EUA começou a reflectir-se nos orçamentos das universidades, que simultaneamente viam os seus custos com pessoal, equipamento e instalações aumentar devido à inflação. Também por esta altura as universidades começaram a ser entendidas como uma fonte importante de inovação e desenvolvimento de tecnologias que poderiam permitir uma recuperação económica sustentada do País<sup>118</sup>. Nesta conjuntura, a vitória de Ronald Reagan em Novembro de 1979 veio gerar uma mudança no quadro das relações institucionais desenvolvidas até então. Por um lado, os administradores das universidades e cientistas tiveram receio de que o novo presidente reduzisse drasticamente o nível de financiamento para a pesquisa científica. Por outro, a administração Reagan, defendendo que todas as actividades que pudessem ser privatizadas deveriam sê-lo, transformou o modo de aceitação da participação da indústria nas actividades públicas. Isto motivou o desenvolvimento de novas políticas federais que promovessem a criação de relações universidade-empresa. No campo da biotecnologia, uma área em emergência, graças ao elevado potencial de negócio envolvido e à debilidade dos

---

estabelecimento comercial alimentar abastecia, em média, 294 habitantes em Espanha, 526 em França e 555 na Alemanha (Drain 1995, 17). E mesmo em 1986, quando em todos os outros países a concentração no sector já era uma realidade, Portugal mantinha um rácio de um estabelecimento para 227 habitantes.

<sup>118</sup> Chegou até a ser teorizado que a debilidade verificada nos EUA ao nível da inovação se poderia dever à perda de fulgor das ligações entre as universidades e a indústria no período pós-guerra (Kenney 1986, 33).

conhecimentos específicos existentes nas empresas, surgiram acordos institucionais que transformaram poderosamente o meio académico<sup>119</sup>.

---

<sup>119</sup> Logo em 1994 surgiu uma proposta de interpretação sobre as mudanças que se perspectivavam nas estruturas e no modo de funcionamento do próprio meio científico. Em *The new production of knowledge* (Gibbons et al. 2008 [1994]) é defendido que estava a ocorrer uma transformação na forma como o conhecimento científico era produzido, com especial incidência nas áreas disciplinares de fronteira e naquelas que se destacavam em termos de visibilidade. Esta mudança é apontada como sendo consequência da transformação do seu meio envolvente e caracterizada fundamentalmente por três aspectos. Em primeiro lugar, verificou-se um aumento tanto ao nível do conhecimento desenvolvido como das suas potenciais aplicações. Em segundo lugar, a procura de conhecimento especializado por parte de nichos de mercado aumentou consideravelmente. Por último, deu-se um reforço da competição internacional que conduziu a uma busca crescente de novas combinações de conhecimento que pudessem constituir vantagens, e consequentemente lucros, comerciais.

Os autores apelidam de conhecimento “modo 2” aquele que é produzido, de acordo com as novas tendências, num contexto social e económico lato e transdisciplinar, por contraste com o conhecimento tradicional “modo 1” produzido num meio essencialmente disciplinar e cognitivo. O “modo 1” representa a forma de produção de conhecimento que assenta na existência de normas cognitivas e sociais que devem ser seguidas na produção, legitimação e difusão de conhecimento. São estas normas que definem o que é considerado como problema pertinente, a quem é permitido praticar ciência e o que constitui boa ciência, assumindo-se como científicas apenas as formas de prática que se regulem por estas regras. Apesar de evidenciarem a eventualidade das diferenças entre as formas de produção de conhecimento não serem suficientes para requerer uma nova classificação e a possibilidade das transformações constituírem desenvolvimentos enquadráveis nas práticas existentes, os autores consideram que existe um conjunto de atributos que, quando tomados em conjunto, têm coerência suficiente para sugerir a emergência de um novo modo de produção de conhecimento. Cinco atributos são então identificados como característicos da produção de conhecimento no “modo 2”: conhecimento produzido no contexto da aplicação; transdisciplinaridade; heterogeneidade e diversidade organizacional; responsabilidade social e reflexividade; e controlo de qualidade.

Esta proposta de esquema de transformação salienta que as universidades estão no cerne de todas estas mudanças e tensões, em grande medida devido ao seu papel de responsabilidade no treino dos especialistas. Com o número, diversidade de campos e funções e dimensão das instituições que se dedicam à produção e difusão de conhecimento a aumentar desde 1945, e inerentemente também a crescer a procura de profissionais especializados, o ensino superior massificou-se passando as universidades a ser organizações bastante complexas e com diversos objectivos. Este facto apresenta dois âmbitos de consequências. Por um lado, os académicos, para além de ensinarem e fazerem investigação, e em alguns casos igualmente consultoria externa, também se vêem envolvidos numa imensa panóplia burocrática e a ter de dar resposta a uma complexidade administrativa crescente, o que contribui para um aumento do número de contactos entre instituições. Por outro lado, como os profissionais oriundos das universidades podem assumir funções em diferentes tipos de instituições, as relações pessoais existentes entre eles facilitam a convergência de projectos, a cooperação e as trocas.

Numa outra obra dada à estampa em 1997, *Academic Capitalism: Politics, Policies, and the entrepreneurial university* (Slaughter e Leslie 1999 [1997]), Sheila Slaughter e Larry Leslie introduziram o conceito de “capitalismo académico” para caracterizar o novo contexto vivido pelas universidades e instituições de investigação públicas. Estes autores assinalavam que o meio académico tinha passado a ser confrontado com um ambiente bastante mais competitivo em que o seu pessoal, apesar de contratado pelo sector público, se apresentava cada vez mais autónomo. Existem académicos que actuam como capitalistas dentro do sector público assumindo um papel de empreendedores subsidiados pelo Estado (Slaughter e Leslie 1999 [1997], 9). Na sequência da crescente redução dos financiamentos de carácter mais estrutural e continuado e da emergência dos mercados globais, as instituições viram necessidade de obter fundos através de outras fontes, nomeadamente atraindo estudantes que pudessem pagar as propinas, estabelecendo parcerias com a indústria e desenvolvendo por si próprias produtos e processos com elevado potencial no mercado. Deste modo, e para que seja possível suportar a actividade de investigação e maximizar o prestígio institucional (Slaughter e Leslie 1999 [1997], 114), a estrutura do trabalho académico está a passar por transformações que conduzem as instituições e os seus membros a canalizar a maior parte dos seus recursos para a busca de financiamento em detrimento da prossecução das suas missões tradicionais (Slaughter e Leslie 1999 [1997], 210).

Para fortalecer o posicionamento económico dos EUA com uma indústria mais competitiva, o governo federal levou a cabo diversas medidas que procuravam promover uma maior interacção entre a I&D académica e a indústria. Subjacente estava a ideia que, sendo a I&D académica um dos pontos fortes do País, existia uma falha na utilização das descobertas oriundas das universidades para fins comerciais e que, como tal, urgia facilitar o que começou a ser denominado por “transferência de tecnologia” entre as universidades e a indústria. Uma das mais importantes medidas implementadas foi o “Bayh-Dole Act”<sup>120</sup>, em 1980, que veio fornecer a base legal para que as universidades pudessem registar a propriedade das descobertas alcançadas no âmbito dos projectos de investigação académica desenvolvidos com financiamento do Estado e, desta forma, tornar o patenteamento mais atractivo.

Logo em 1912 foi constituída uma entidade, a “Research Corporation”, que visava prestar apoio nestes casos e, em 1925, a lucrativa patente para a vitamina D foi doada por um investigador da universidade de Wisconsin, de forma a constituir a base para a criação do “Wisconsin Alumni Research Foudation”. Antes de 1970, eram anualmente atribuídas às universidades nos EUA menos de 200 patentes (cerca de 0,5% do total) tendo passado para perto dos 2% do total nos anos 1990. Importa aqui reforçar que as relações entre universidade e indústria não se circunscrevem apenas à transferência de conhecimento aplicado, a missão formativa das universidades é fundamental e grande parte dos técnicos que desenvolveram e operacionalizaram a infra-estrutura tecnológica da indústria dos EUA obtiveram a sua formação nas instituições de ensino superior.

O Estado também passou a disponibilizar subsídios e incentivos fiscais para uma variedade de acções de cooperação entre universidade-empresa com o intuito de ajudar na transformação dos resultados académicos em novos produtos e processos. Entre estes, assumiram especial relevância o “Tax Reform Act”, que atribuía benefícios fiscais às empresas que financiavam a investigação desenvolvida nas universidades, e o “seed money”, que consistia da disponibilização de verbas para a criação de consórcios de investigação envolvendo universidades e empresas<sup>121</sup>. Estes incentivos constituíam um forte estímulo à contratação de investigação académica por parte das empresas. A

---

<sup>120</sup> O “Patent and Trademark Amendments”, popularmente designado por Bayh-Dole Act, teve como consequências o alargamento do âmbito do patenteamento universitário e o reforço do empenho das universidades na transferência de conhecimento. Através desta medida, passaram a estar disponíveis os resultados das pesquisas financiadas pelo Estado que, na época e nos EUA, correspondia a cerca de dois terços do total de I&D académica.

<sup>121</sup> Para um aprofundamento deste assunto, ver Kenney (1986).

título exemplificativo, podemos referir que, por cada milhão de dólares em investigação adjudicado a uma universidade, a empresa recebia um crédito de 162.500 dólares (25% sobre 65% do total investido) e uma dedução que rondava os 460.000 dólares (46%), ou seja, a empresa reavia 622.500 dólares o que representava 62,25% do montante aplicado.

Prevalecia a noção de que a debilidade no desenvolvimento de novas tecnologias e produtos, e consequentemente a fragilidade económica das empresas, se devia à falta de protecção de patentes<sup>122</sup>. Com efeito, a partir do momento em que o conhecimento passa a estar disponível, este pode ser utilizado por outros que não efectuaram qualquer investimento em recursos físicos, humanos ou de capital na criação do mesmo, reduzindo desta forma o retorno para o criador e pondo em risco o interesse deste na prossecução da sua actividade. Contudo, a protecção dos direitos de propriedade intelectual não é o único meio de salvaguarda dos interesses do investigador, quer o segredo quer a chamada estratégia de “first mover” podem ser bastante eficazes no objectivo de garantir as vantagens da criação em relação à imitação.

Diversas vozes críticas se fizeram ouvir na denúncia da tendência de fusão entre objectivos académicos e comerciais. Salientavam os perigos do sigilo, do conflito de interesses, da alteração das agendas de investigação, da utilização abusiva dos docentes de menor estatuto académico e da confusão entre recursos e benefícios públicos e privados<sup>123</sup> e chamavam a atenção para a eventualidade da maximização do interesse para a sociedade com o uso do conhecimento de modo livre. Contudo, as políticas foram sendo formuladas dando maior ênfase aos aspectos mais simples e consensuais destas questões e a interacção universidade-indústria conheceu um franco crescimento em meados da década de 80.

---

<sup>122</sup> Mais recentemente, passou também a ser utilizado outro argumento para o fomento do registo de patentes – o reforço da competitividade internacional do País.

<sup>123</sup> Estes perigos estão longe de ser negligenciáveis. Refira-se a título de exemplo que, em 1998, a empresa *Novartis* estabeleceu um acordo com o *Department of Plant and Microbial Biology* da Universidade da Califórnia (Berkeley) em que se comprometia a disponibilizar 25 milhões de dólares ao longo de cinco anos, o que representava cerca de 30 a 40% do total do orçamento para a investigação daquela universidade. Como contrapartida, a *Novartis* passou a ter o direito de ver em primeira mão todas as propostas de publicação referentes à investigação financiada pela empresa ou pelo Estado e a deter direitos de prioridade no eventual patenteamento de descobertas relacionadas. Para além destes benefícios, a *Novartis* também passou a deter dois lugares (de um total de cinco) no comité da universidade responsável pela distribuição dos fundos de pesquisa e aspecto, inerentemente, determinante para a definição da agenda de investigação desenvolvida na universidade. Os responsáveis pela universidade, em face das preocupações suscitadas em relação ao elevado grau de poder sobre a agenda de investigação atribuído a uma empresa privada, desvalorizaram a questão referindo que a universidade ainda continuava a manter a maioria dos lugares no comité (Bok 2003, 151).

A *National Science Foundation*, bem como diversos governos estaduais, desenvolveram programas de incentivo e financiamento para a transferência de tecnologia. Foram também criados centros para a pesquisa em cooperação e, face a sinais tão claros por parte do Estado, os responsáveis pelas universidades seguiram esta tendência. De tal forma que, no final da década de 80, quase todas as universidades de maior envergadura em termos de investigação detinham um gabinete especializado no patenteamento das descobertas resultantes da investigação académica e a maioria já estabelecera canais formais para incentivar a criação de negócios de base universitária (incubadoras de negócios, parques de investigação, etc.)<sup>124</sup>.

Do lado das empresas, este período foi marcado por diversos casos de sucesso internacionais no âmbito da biotecnologia. Logo em 1982, a empresa *Eli Lilly*, em parceria com a *Genentech*, obteve autorização da *Food and Drug Administration* (FDA) para comercializar insulina desenvolvida através da engenharia genética (Gros 1989, 74; Yanchinski 1985, 32; Kornberg 1995, 200)<sup>125</sup>. Em Março de 1983, a britânica *Celltech* lançou no mercado uma nova ferramenta de diagnóstico do tipo sanguíneo e, em Junho do mesmo ano, o *Qeidel Medical Biology Institute* viu aprovado pela FDA o primeiro teste de gravidez auto-administrado que fazia a detecção de uma hormona na urina (Yanchinski 1985, 52). As empresas biotecnológicas de primeira geração canalizaram os seus principais esforços para a descoberta de três tipos de medicamentos – anticorpos monoclonais, hormonas de substituição e novas proteínas recombinantes (Pisano 2006, 88).

O entusiasmo começou a diminuir em 1983, com a demora no lançamento dos tão esperados produtos<sup>126</sup>. Parte das empresas criadas nesta altura, perante a incapacidade de gerar lucros, acabaram por ser assimiladas por companhias de maior envergadura ligadas aos sectores dos equipamentos, produtos agro-alimentares e

---

<sup>124</sup> Nos EUA, antes do Bayh-Dole Act, apenas 20 universidades possuíam unidades de transferência de tecnologia. Nos anos 1980 foram criadas mais 59 e nos anos 1990 mais 53.

<sup>125</sup> Em Dezembro do mesmo ano, este facto era reportado, em Portugal, pelo Boletim de Biotecnologia. Era também referido que “a autorização para a sua venda foi obtida em tempo record; o pedido foi feito à FDA em Maio e a resposta veio cinco meses depois em vez dos habituais 20 a 30 meses” (BB 1982f, 22). No que toca à perspectiva financeira, era salientado que a *Eli Lilly* previa “vendas em 1983 na ordem dos 10 a 23 milhões de dólares” e que a *Genentech* também iria “beneficiar substancialmente com este êxito comercial” (BB 1982f, 22).

<sup>126</sup> Um dos produtos que envolvia maior expectativa era o interferon que, como vimos anteriormente, consiste numa proteína de origem celular que se apresentava especialmente promissora para o tratamento do cancro pelas suas propriedades inibidoras da multiplicação intramolecular de diversos vírus (Gros 1989, 70). A título de curiosidade, podemos referir que era noticiada no Boletim de Biotecnologia de Fevereiro de 1983 a interrupção dos testes clínicos do interferon em França como resultado da morte por ataque cardíaco de quatro dos doentes que estavam em tratamento (BB 1983a, 8).

indústria química (Gros 1989, 70) que, detendo já uma vasta experiência no meio e uma estrutura de produção, distribuição e promoção consolidada, estavam em posição privilegiada para lançar rapidamente os novos produtos no mercado. A este respeito, refira-se que no Boletim de Biotecnologia de Junho de 1983 era salientado por José Duarte que grande parte das empresas de biotecnologia dos EUA estava destinada “à falência (o que já se observa) ou a ser incorporadas nas grandes companhias da indústria petrolífera, química e farmacêutica”. Este autor mencionava ainda que grandes companhias, como a *Dupont*, a *Hoffmann LaRoche* ou a *Monsanto*, tinham adoptado uma estratégia assente em 4 eixos de acção: “desenvolvimento da sua própria capacidade em biotecnologia; contratos de pesquisa com companhias especialistas; contratos de pesquisa com indivíduos especialistas e grupos em universidades; estabelecimento de ‘joint-ventures’ com outras companhias” (Duarte 1983c, 10).

As empresas de biotecnologia foram tendencialmente conduzidas a estabelecer parcerias com as firmas já consolidadas para proceder ao desenvolvimento e comercialização dos seus projectos. Este modelo apresentava dois eixos de vantagem: possibilitava às pequenas empresas a especialização no processo de I&D; e constituía uma estratégia de baixo risco dado que, quer as pequenas, quer as grandes empresas, podiam estabelecer programas com diversos parceiros em simultâneo. Porém, a partir do final da década de 80, as grandes empresas farmacêuticas começaram a perder o interesse neste tipo de acordos. Passaram apenas a procurar associar-se a programas já em avançado estado de desenvolvimento. Já não estavam disponíveis para financiar longamente a busca de concretização de um conceito, como refere Pisano (2006, 91), agora queriam moléculas já constituídas.

A *Genentech* foi pioneira na adopção de um diferente modo de relacionamento com as empresas já implantadas no mercado. Logo a 25 de Agosto de 1978, e perante a consciência da existência de fortes barreiras à entrada na actividade farmacêutica, nomeadamente as dificuldades inerentes à colocação de um produto no mercado, estabeleceu um acordo com a consolidada *Eli Lilly* que era líder mundial na comercialização de insulina desenvolvida em porcos (Teitelman 1989, 12). Através deste contrato, a *Eli Lilly* passou a financiar a pesquisa da *Genentech* no âmbito do desenvolvimento da insulina recombinante em contrapartida dos direitos de produção e de marketing do produto resultante, estando ainda previsto o pagamento à *Genentech* de *royalties* sobre as futuras vendas (Pisano 2006, 86). A *Genentech* adoptou a mesma estratégia em relação a outras empresas. De tal maneira que, em 1984, o seu portfólio já

abrangia um vasto leque de áreas terapêuticas em parceria com empresas com uma forte implantação no mercado<sup>127</sup>. Em face dos bons resultados, este modelo foi adoptado por outras empresas a operar nesta área, entre as quais a *Biogen*, *Cetus*<sup>128</sup> e a *Amgen*, e posteriormente pelas firmas de segunda geração.

Em 1984 os procedimentos biotecnológicos já estavam tão difundidos que qualquer estudante universitário os conseguia aplicar com um treino mínimo (Yanchinski 1985, 46). Os únicos genes que ainda não tinham sido separados eram o interferon, uma proteína anti-infecciosa natural, e as histonas (Yanchinski 1985, 43). No final deste ano já existiam cerca de 202 empresas nos EUA a desenvolver produtos com recurso ao ADN recombinante, a maior parte delas no âmbito farmacêutico (133). Entre as empresas mais competitivas destacavam-se a *Genentech*, *Genex*, *Cetus*, *Bethesda Research Laboratories*, *DuPont*, *Eli Lilly*, *International Plant Research Institute*, *Monsanto*, *Phillips Petroleum* e *Biogen* (Lappé 1984, 52).

Em meados da década de 80 deu-se uma viragem que Gros (1989, 73) apelida de “era da consolidação”. Ao mesmo tempo que enfraquecia o entusiasmo dos pioneiros, as multinacionais, que até então se tinham mantido afastadas do processo, decidiram investir, com receio da eventual obsolescência futura dos seus produtos. Tem início uma verdadeira corrida às aplicações biotecnológicas, quer por parte de grandes potências como os EUA, o Japão ou a Europa, quer por alguns países em vias de desenvolvimento nos quais se começam a estabelecer diversas actividades bioindustriais (Gros 1989, 73). O aperfeiçoamento das técnicas de investigação e a rapidez dos progressos verificados constituíram uma motivação acrescida. A título de exemplo, refira-se o caso da *Cadbury Schweppes* que, sendo produtora de chocolate e não dispondo de plantações próprias, procurou contornar a dificuldade em incrementar o sabor das suas misturas de cacau através do uso de intensificadores de sabor sintéticos (Yanchinski 1985, 55). Da mesma forma, os gigantes da indústria química, *Monsanto*<sup>129</sup> e *Ciba Geigy*, procuraram reforçar

---

<sup>127</sup> A *Genentech* dispunha de programas de I&D sobre: a insulina com a *Eli Lilly*; a hormona do crescimento com a *Kabi Vitrum*; timosina, alfa-1 e fibroblasto interferon com a *Roche*; hormona do crescimento bovino com a *Monsanto*; diversas enzimas com a *Corning*; instrumentação com a *Hewlett-Packard*; e meios de diagnóstico com a *Baxter-Travenol* (Pisano 2006, 87).

<sup>128</sup> A *Cetus* foi fundada em 1971 pelo bioquímico Ronald Cape e o médico Peter Farley, em ligação com Donald Glaser que tinha sido galardoado com o Nobel da física em 1960 e com o financiamento da empresa de capital de risco *Kleiner Perkins*. Os investidores não tardaram a perder o entusiasmo e parte da quota da empresa foi vendida em 1976 à *Canadian Minerals Company Inc.* (Teitelman 1989, 24).

<sup>129</sup> A empresa *Monsanto* foi fundada em 1901, no Missouri, operando no âmbito da indústria química. Tornou-se famosa por ter desenvolvido e produzido uma dioxina, agente laranja, utilizada durante a Guerra do Vietname para destruir os campos de cultivo vietnamitas. Esteve envolvida em diversos processos judiciais por contaminação e apresentação de relatórios fraudulentos, tendo sido até ordenada

as propriedades dos fertilizantes e herbicidas que produziam mediante a utilização das novas ferramentas biotecnológicas (Yanchinski 1985, 58).

Logo no final de 1986, surgiram diversos produtos que foram alvo de uma vasta exploração comercial. Entre as novas substâncias contavam-se alguns substitutos de produtos já existentes, como as vacinas contra a hepatite B, as hormonas do crescimento humano e a insulina, bem como outros totalmente novos, como o antitrombótico alfa-interferon, o anticorpo monoclonal (ortoclone) para reduzir a rejeição na sequência de enxertos ou o activador de tecido do plasminogénio TPA (Gros 1989, 74). A biotecnologia fez recair a atenção mundial nas enzimas e no modo como estas moléculas controlam uma imensidão de reacções químicas em todos os organismos vivos. São as enzimas que possibilitam a digestão da comida, a degradação dos produtos, a transmissão dos impulsos nervosos e até a própria replicação do ADN. Através da engenharia genética, o seu potencial foi colocado à disposição da indústria, das suas necessidades e objectivos comerciais (Yanchinski 1985, 59).

A biotecnologia apresenta-se como uma fonte de novas oportunidades. Pode constituir a base do desenvolvimento de novas indústrias, do rejuvenescimento das indústrias já maduras, pode ajudar as empresas a sair da crise ou a fortalecer a sua posição no mercado. Diversos autores salientam que esta noção de que o empreendedorismo genético é o caminho para a salvação não passa de mitologia. Porém, esta ideia, dado a sua aparência plausível, teve um profundo efeito nas decisões governamentais. De tal forma que, entre 1974 e 1986, os governos da República Federal da Alemanha, do Japão, do Reino Unido, da França, Bélgica, Canadá, EUA, Holanda e Irlanda, bem como a Comissão Europeia e a OCDE, encomendaram diversos relatórios sobre a biotecnologia<sup>130</sup>. Em muitos casos, a implementação de políticas públicas neste âmbito resultava das preocupações com a competitividade internacional dos respectivos

---

pelo Governo, em 1982, a evacuação da cidade de Times Beach, no Missouri, na sequência de um dos casos de contaminação. A estratégia desta companhia passou pela aquisição de diversas firmas de biotecnologia associada à agricultura, como a *Calgene* e a *Agracetus*, e de várias empresas de sementes, nomeadamente a *Asgrow Agronomics*, a *DeKalb Genetics*, a divisão de sementes da *Cargill's International* e a *Agrocères*. Foi comprada, em Março de 2000, pelo gigante do ramo farmacêutico *Pharmacia and Upjohn* que, logo em Novembro de 2001, vendeu as áreas operacionais relacionadas com a agro-biotecnologia. A *Monsanto* continua a ser um dos principais actores do mercado agro-biotecnológico (Bowring 2003, 67-70).

<sup>130</sup> Para um aprofundamento deste tema, ver Yoxen (1986 [1983], 55) e Fransman (1994)



países/regiões, embora as estratégias adoptadas por cada um dos países tivessem apresentado diferenças substanciais<sup>131</sup>.

A Europa começou a apostar na biotecnologia no início dos anos 80 e, ao contrário do que se passou nos EUA, o impulso foi dado pelos governos dos países. Em Inglaterra, França, Espanha e Alemanha foram desenvolvidas estratégias nacionais para financiar, promover o investimento e incentivar a transferência de conhecimento para a indústria. Porém, não existia uma tradição de proximidade entre a comunidade científica e as empresas, como no caso dos EUA ou do Japão, nem os investidores tinham propensão para o risco elevado. De tal forma que o investimento do Estado foi predominantemente canalizado para a criação de centros de investigação que aproximassem as instituições académicas da indústria e para a própria criação de empresas de biotecnologia (Yanchinski 1985, 94).

A primeira empresa de engenharia genética na Europa foi a suíça *Biogen*, fundada em 1978, que no entanto tinha um vasto financiamento oriundo dos EUA através da *International Nickel Company*, da *Monsanto* e da *Schering Plough*<sup>132</sup>. A ligação da *Biogen* aos EUA era de tal modo forte que, logo em 1981, o prémio Nobel americano Walter Gilbert passou a assumir a presidência da empresa (Yanchinski 1985, 95). Nesse mesmo ano, dois países europeus decidiram apostar mais forte no desenvolvimento do sector criando empresas de separação de genes (*gene-splicing*). Inglaterra criou a *Celltech* e a França a *Transgène* que, ao disponibilizarem os seus serviços, contribuíram para o surgimento de diversas empresas de biotecnologia dedicadas fundamentalmente ao desenvolvimento de enzimas e anticorpos monoclonais nos dois países.

A situação na Alemanha apresentou contornos distintos. A indústria química já detinha uma vasta experiência na colaboração com a comunidade científica, contudo quer o círculo universitário, quer o meio industrial, apresentaram-se bastante

---

<sup>131</sup> Por exemplo, enquanto nos EUA o financiamento do Estado no âmbito das ciências da vida se destina principalmente à investigação básica, em países como o Japão, Alemanha ou Reino Unido a ênfase é colocada no desenvolvimento da investigação aplicada. Para uma análise mais aprofundada, ver Fransman (1994, 86-88).

<sup>132</sup> As origens desta empresa remontam a meados do século XIX quando o farmacêutico Dr. Ernst Schering começou a elaborar e vender produtos farmacêuticos na Alemanha, tendo entrado depois no mercado americano em 1880. No final da I Guerra Mundial a *Schering Corporation* passou a pertencer à *U. S. Alien Property Custodian* e, em 1971, fundiu-se com a *Plough, Inc.* Esta empresa, fundada em 1908 pelo judeu Abe Plough, detinha à época já uma vasta carteira de marcas consolidadas no âmbito cosmético e farmacêutico. A combinação das linhas de produto das duas empresas deu à *Schering-Plough Corporation* uma vasta amplitude de negócio que abarcava, para além dos produtos farmacêuticos, cosméticos, produtos de higiene e limpeza, produtos veterinários e até diversas estações de rádio (Kornberg 1995, 103).

conservadores no que respeita à biotecnologia. As empresas alemãs, como a *Bayer*, a *Boehringer*, a *Hoechst* ou a *BASF*, não se mostraram especialmente interessadas na corrida à biotecnologia e, mesmo quando colocavam essa hipótese, estavam mais disponíveis para desenvolver internamente a sua I&D ou adquiri-la aos EUA. Em 1980 veio a público um acordo entre a *Hoechst* e o *Massachusetts General Hospital*, causando alguma exaltação na Alemanha e nos EUA, o que levou o Estado alemão a incentivar o estabelecimento de parcerias entre as empresas e as universidades locais. Foram então desenvolvidos acordos entre a *Schering* e a Universidade de Berlim, a *BASF* e a Universidade de Heidelberg, a *Bayer* e a Universidade de Colónia e o Instituto Max Planck para a investigação em plantas, e a *Hoechst* e o departamento de bioquímica da Universidade Munique e o Instituto Max Planck (Yanchinski 1985, 97).

Também em Espanha, já existia em 1982 um estudo preliminar elaborado pelo Centro de Desenvolvimento Tecnológico da Indústria. Nesse mesmo ano, foi preparado um programa especial de investigação no âmbito da biotecnologia como resultado de uma acção conjunta do Ministério da Indústria, do Ministério da Educação e da Ciência e do Centro de Desenvolvimento Tecnológico da Indústria (BB 1982e, 10).

Em 1983, um País como a França tinha já como meta a conquista, até 1990, de 10% do mercado mundial da biotecnologia. Neste sentido, foi desenvolvido um Plano Nacional que contemplava: um investimento de 600 milhões de francos, especialmente dedicado ao estudo da genética de plantas; a execução de cerca de 40 projectos desenvolvidos em empresas já criadas ou a criar para alcançar 15 objectivos previamente definidos; a criação de 7 empresas no âmbito da biotecnologia (2 de engenharia genética, 3 de produção de anticorpos monoclonais e 2 especializadas em bioreagentes); aumento do número de investigadores; e incentivos fiscais às empresas que colaborassem na investigação (Duarte 1983c, 11).

### **A emergência da Biotecnologia em Portugal**

A revolução da engenharia genética em Portugal foi anunciada no verão da revolução dos cravos, em 1974 (Archer 2006, 129). Em Novembro do mesmo ano, eram seis os principais centros de estudos citogenéticos e genéticos do País (Quintanilha 1985, 23).

Mentores	Localização
Abílio Fernandes e Aurélio Quintanilha	Coimbra
António Câmara	Estação Agronómica Nacional e Estação de Melhoramento de Plantas de Elvas
Flávio Resende	Lisboa
José Antunes Serra	Coimbra e Lisboa
Luís Archer e Mello-Sampayo	Fundação Gulbenkian
Amândio Tavares	Faculdades de Medicina

Figura 4 – Principais centros de estudos citogenéticos e genéticos portugueses em 1974

Como vimos anteriormente, o primeiro português a receber treino em engenharia genética foi Luís Archer. Em 1976, este investigador foi estudar as novas técnicas da engenharia genética com Frank Young, em Rochester NY, e nesse mesmo ano foi realizado em Oeiras o primeiro “Workshop on Genetic Manipulation”. Archer descreve de um modo bastante sintético e conciso o entusiasmo que se seguiu à chamada revolução genética.

*"Depois que a genética molecular escalpelizou as moléculas da hereditariedade até ao ponto de conseguir transferir genes de umas espécies para outras, a Indústria arregalou olhos de volúpia económica para esta jovem e cândida ciência, que lhe podia encher os fermentadores com materiais financeiramente fabulosos. [...] Começa então um negócio fabuloso. [...] Criam-se, nos EUA, novas Companhias para arriscar em engenharia genética. Outras, convertem-se parcialmente no mesmo sentido. Oferecem-se acções ao público que, nalguns casos, têm subidas impressionantes. Multinacionais entram no jogo. A biotecnologia afecta, no plano económico, a conquista de importantes mercados. [...] Dá-se um êxodo de investigadores insígnies, das Universidades para os laboratórios da Indústria. Cientistas simultaneamente ligados a ambos estes mundos, debatem-se com a dificuldade de discussão livre de resultados científicos e de publicação rápida. [...] Estes e outros acontecimentos introduziram a biotecnologia nos interesses do Estado. [...] Os Governos vêem-se obrigados, para a prossecução dos objectivos nacionais, a associar cientistas (pelo menos como conselheiros) na preparação, elaboração e aplicação da política. Por isso, e também por necessidade de equilíbrio de forças entre as nações, o Estado vê-se obrigado a investir quantias apreciáveis em investigação*

*e desenvolvimento biotecnológicos e a traçar uma política científica que defina o conjunto das disposições a tomar pela governação pública no sentido de encorajar o desenvolvimento da biotecnologia e tirar partido dela para os objectivos gerais da política. A biotecnologia, com alma e tudo, tornou-se Poder. [...] A genética molecular perdeu a sua inocência e, em muitos casos, a própria liberdade. Já nem sempre se reconhece o direito humano ao prazer cândido de estudar a natureza com amor. Esse prazer deixou de ser economicamente acessível aos particulares, e tem agora de competir com os grandes negócios biotecnológicos" (Archer 2006, 130-131).*

No mesmo ano foi criado o *European Science Foundation's Liaison Committee on Recombinant DNA Research*. A *European Science Foundation* tinha sido criada em 1974 para promover a cooperação dos vários países europeus no âmbito da investigação científica e este comité *ad hoc* em específico pretendia que as normas reguladoras adoptadas por cada um dos países fossem consideravelmente uniformes (Archer 1983a, 13). Luís Archer foi nomeado em 1977 para representar Portugal neste comité, em Estrasburgo, na sequência da moratória apresentada nos EUA a que já fizemos alusão. Este investigador descreve do seguinte modo o ambiente vivido: “os cientistas confessavam não saber: tinha-se apagado a luz. E por entre o burburinho, carteiristas manobravam as sensibilidades públicas, e exploravam politicamente a situação. Anunciavam-se monstros gerados pelos cientistas que querem, a todo o custo, dominar a sociedade para, finalmente, destruir metade da humanidade” (Archer 2006, 138).

Os debates foram-se sucedendo, impedindo durante bastante tempo o desenvolvimento de investigações nesta área e criando um ambiente propício à exploração política (Archer 1983a, 16), tendo sido considerados terminados em 1981. Ficou decidido que os trabalhos com ADN recombinante não representavam especiais perigos, desde que fossem asseguradas as adequadas práticas microbiológicas. Os laboratórios deveriam dispor de “portas bem estanques, para que os novos organismos ficassem isolados do mundo exterior. Só os seus produtos tinham passagem livre” (Archer 1986, 119). Mas, logo nos anos em que decorreram estes debates, centenas de empresas industriais tinham investido em engenharia genética, cerca de 100 patentes tinham sido registadas neste domínio e países, como a Alemanha e a Dinamarca, tinham

elegido esta área como a primeira prioridade na atribuição de subsídios para a investigação biológica (Archer 1983a, 22).

Simultaneamente, em Portugal os diversos campos disciplinares procuravam adaptar-se ao novo contexto social, político e científico. A partir de 1978, a Sociedade Portuguesa de Química renovou o seu dinamismo, animada pela conjuntura mais propícia ao associativismo e pelo regresso de um elevado número de jovens químicos que entretanto tinham realizado doutoramentos fora do País (Dias 1991, 66; Dias 1987, 5). Logo entre 4 e 6 de Janeiro de 1978 foi realizado o I Encontro Nacional de Química, que surpreendeu pelo elevado número de participantes e comunicações (Dias 1987, 6; BSPQ 1977b, 5), e em Julho de 1979 foi publicado o primeiro número, da II Série, do Boletim da Sociedade Portuguesa de Química (Dias 1987, 8).

O domínio da genética também se apresentava com uma vitalidade redobrada. Em Setembro de 1979 decorreram no Instituto Superior de Agronomia as XV Jornadas de Genética Luso-espanholas. Sob a coordenação do Doutor Miguel Pereira Coutinho, estas jornadas contaram com a participação de 283 geneticistas, 94 dos quais portugueses (Salavessa 1980, 59). Ainda em 1979, Luís Archer volta a abraçar o meio docente construindo na Universidade Nova de Lisboa a primeira cátedra portuguesa com o título de “Genética Molecular” (Archer 2006, 132).

Em Setembro de 1981, foi a vez da Faculdade de Medicina do Porto acolher as XVII Jornadas Luso-espanholas de Genética, em associação com as I Jornadas de Genética Médica. Estiveram presentes mais de 200 investigadores e, das cerca de 200 comunicações apresentadas, 50 tiveram origem em autores portugueses. Coube a Luís Archer a apresentação de uma das conferências plenárias, a que deu o título de “Engenharia Genética: perspectivas e aplicações” (Archer 1981, 179).

Como já tivemos oportunidade de referir, este investigador desempenhou um papel de elevado relevo neste domínio. Porém, no início dos anos 80, persuadido por dois ministros, um chefe de Gabinete do Primeiro-Ministro e apoiado pelo próprio director Nicolau van Uden, Luís Archer foi passando do Laboratório de Investigação para a bioética<sup>133</sup>. Em 1981, lançou um livro sobre as questões éticas, políticas e sociais

---

<sup>133</sup> A título de curiosidade, salienta-se que Luís Archer, numa entrevista que concedeu ao Diário de Lisboa em Março de 1968, referia não considerar que a possibilidade de transformação por via da engenharia genética conduziria a novas questões éticas. “Não creio que sejam problemas essencialmente diferentes daqueles que se têm posto em outros casos de experimentação humana, como por exemplo no caso de enxertos de coração [...] haverá problemas éticos relacionados com o modo como essa

das novas técnicas da genética e, em 1983, foi nomeado para o *Ad hoc Committee of Experts on Ethical and Legal Problems Relating to Human Genetics* do Conselho da Europa (Archer 2006, 143).

No início dos anos 80, as entidades mais directamente envolvidas em Portugal não tinham verdadeiramente tomado consciência do potencial económico associado às novas técnicas. Archer (2006, 139) descreve do seguinte modo a forma como a engenharia genética era vista em Portugal por esta altura: “não havia, pelo assunto, nem fascínio nem medo. [...] era a felicidade da ignorância e da ausência de ambições industriais”. Contudo, em 1981 realizou-se o primeiro doutoramento em Biotecnologia médica em Portugal, conferido pela Universidade do Porto, foi reconhecido pela Universidade dos Açores um doutoramento realizado nos EUA no âmbito da Biotecnologia agrária e alimentar<sup>134</sup> e foi fundada a Sociedade Portuguesa de Biotecnologia<sup>135</sup>, como secção autónoma da Sociedade Portuguesa de Bioquímica.

Em Fevereiro de 1982 foi editado o n.º1 do Boletim de Biotecnologia, a publicação informativa não periódica da Sociedade Portuguesa de Biotecnologia (SPBT), que visava “estabelecer o contacto entre os seus sócios e mantê-los informados sobre as actividades da Sociedade e as realizações em curso naquele campo do conhecimento” (BB 1982a, 1). Neste primeiro número foi apresentado o regulamento da SPBT que se assumia como uma “entidade nacional interessada no desenvolvimento da biotecnologia, definida como a actividade em que é feito o uso integrado da bioquímica, da microbiologia e da engenharia química para realizar a aplicação técnica e industrial das capacidades dos microorganismos e das células dos tecidos” (BB 1982a, 2). Foi também divulgada a lista de sócios da SPBT, actualizada em 31 de Dezembro de 1981, composta por 30 investigadores<sup>136</sup>.

A SPBT não tardou a dar início a uma profusa fase de promoção, divulgação e organização de eventos e acções de formação, procurando envolver o maior número

---

transformação humana se faça, com os fins que ela tenha em vista, com o livre consentimento do indivíduo que a sofre, com o grau de sucesso ou insucesso que a ciência de então possa prever [...] não sei de nenhum princípio ético válido que objecte contra o progresso da ciência nesta direcção” (Ruivo 1968, 21).

<sup>134</sup> Importa referir que o primeiro doutoramento realizado em Portugal, no domínio da Biotecnologia agrária e alimentar, foi conferido pela Universidade dos Açores em 1979. Para mais informações sobre os doutoramentos realizados ou reconhecidos em Portugal entre 1970 e 2010, ver anexo 3.

<sup>135</sup> A Assembleia-geral que constituiu a nova secção decorreu na Póvoa de Varzim, em Dezembro, e o primeiro Presidente indigitado foi o Prof. Júlio Maggionli Novais (SPBT s/d). Em Junho de 1983 a sociedade já se apresentava como tendo mais de 100 sócios individuais e 12 colectivos (Expresso 18/6/1983, 3).

<sup>136</sup> Para um maior detalhe, ver anexo 1.

possível de investigadores das suas áreas temáticas de influência. O 1º Encontro de Biotecnologia, organizado pela Ordem dos Engenheiros em parceria com a SPBT, decorreu a 26 de Fevereiro de 1982 no Complexo Interdisciplinar do Instituto Superior Técnico, em Lisboa (BB 1982a, 7). Este evento contou com a apresentação de 10 comunicações<sup>137</sup> e envolveu mais de uma centena de participantes (BB 1982b, 1).

Em Abril de 1982, teve início um curso de mestrado em Biotecnologia, especialmente dedicado à bioquímica, fruto de uma parceria da Universidade Nova de Lisboa e do Instituto Gulbenkian de Ciência (BB 1982a, 8). Neste mesmo mês, foi divulgada, no n.º 2 do Boletim de Biotecnologia, uma lista de títulos de artigos científicos neste âmbito, publicados por grupos de investigação portugueses desde 1980. Do conjunto dos títulos referenciados (24 artigos), 6 tiveram origem no Laboratório de Microbiologia do Instituto Gulbenkian de Ciência (Oeiras), 4 no Laboratório de Engenharia Bioquímica do Instituto Superior Técnico (Lisboa) e 14 no Grupo de Biofísica Molecular do Centro de Química Estrutural da Universidade Nova de Lisboa (BB 1982b, 3-6). Logo a 8 de Junho do mesmo ano, decorreu mais um evento organizado pela SPBT, desta vez em parceria com a Ordem dos Engenheiros e a Associação Portuguesa para Estudos de Saneamento Básico (BB 1982c, 1). O encontro intitulado “produção de Biogás” teve lugar no Complexo Interdisciplinar do IST e incluiu a apresentação de 9 comunicações<sup>138</sup> (BB 1982b, 7; BB 1982c).

No verão de 1982 realizou-se, nas instalações da Fundação Calouste Gulbenkian em Lisboa, o *6th European Meeting on Bacterial Transformation and Transfection*<sup>139</sup>.

<sup>137</sup> As comunicações apresentadas no evento foram: “Fermentação industrial”, por N. Van Uden (IGC/UNL); “Equipamento na indústria de fermentação de antibióticos”, por Jorge Bento (CIPAN); “Processos enzimáticos na indústria”, por J. Pereira Cardoso (CIPAN/IST); “Biocatalizadores imobilizados”, por J. Sampaio Cabral (IST); “Biotecnologia e engenharia do ambiente”, por J. Maggilly Novais (IST); “Engenharia genética”, por Rui Vidal (F. Farmácia-UL); “Produção de energia por meios biológicos”, por A. Xavier e J. J. G. Moura (UNL); “Produção de biomassa microbiana”, por M. Teresa Amaral Colaço (LNETI); e “Biotecnologia e indústria alimentar”, por Joaquim Reis (F. Engenharia do Porto).

<sup>138</sup> Foram apresentadas as seguintes comunicações: “Aspectos microbiológicos da produção de biogás”, por Maria da Conceição L. Dias (IGC); “Mecanismos biológicos da produção de metano”, por J. J. G. Moura (UNL); “Caracterização de digestores para produção de biogás – metanização”, por M. Elvira Oliveira (LNETI) e S. D. Antunes (IST); “Aspectos tecnológicos da biodegradação anaeróbia”, por S. di Berardino (DRENA); “Digestão em sistema de *plug flow*”, por Jorge Sequeira (QUASIS); “Dois exemplos concretos de produção de biogás”, por Carlos Guerra (CNA); “Modelização, simulação e controlo da metanização: resultados e perspectivas”, por S. D. Antunes (IST); “Potencialidades nacionais para a produção de biogás”; e “Perspectivas do biogás no âmbito do Plano Energético nacional”, por Nascimento Baptista (DGE).

<sup>139</sup> Entre Agosto e Outubro de 1982, decorreram ainda dois cursos no âmbito da biotecnologia, em Oeiras. De 30 de Agosto a 10 de Setembro, teve lugar o “Effects of alcohols and other membrane – active drugs on yeasts and other microorganisms” e, de 20 de Setembro a 15 de Outubro, o “Taxonomy and identifications of yeasts” (BB 1982a, 8).

Este encontro contou com os subsídios do serviço de ciência da Fundação Calouste Gulbenkian, do Instituto Nacional de Investigação Científica e da Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica e o apoio da Sociedade Portuguesa de Genética. A organização esteve a cargo de Luís Archer e o programa científico envolveu 127 autores e co-autores, entre os quais 12 portugueses<sup>140</sup>. O organizador descrevia deste modo o ambiente que se viveu neste evento: “É a vantagem dum grupo muito homogéneo de cientistas em que todos, apesar de provenientes de 18 países diferentes, estão interessados nos resultados de cada um, e por isso fomentam há pelo menos 10 anos, relações científicas, pedagógicas e humanas” (Archer 1983b, 53). O encontro iniciou com uma comunicação do Prémio Nobel em engenharia genética, Hamilton O. Smith, e encerrou com um jantar no Castelo de S. Jorge, “durante o qual se praticaram rituais bioquímicos cuja tradição vem desde o primeiro congresso, e por entre os quais se juraram colaborações científicas (para a vida e para a morte)” (Archer 1983b, 54). Entre Agosto e Outubro de 1982, decorreram ainda dois cursos no âmbito da biotecnologia, em Oeiras. De 30 de Agosto a 10 de Setembro, teve lugar o “Effects of alcohols and other membrane – active drugs on yeasts and other microorganisms” e, de 20 de Setembro a 15 de Outubro, o “Taxonomy and identifications of yeasts” (BB 1982a, 8).

Entre 26 de Setembro e 9 de Outubro de 1982 decorreu, no Hotel Sintra-Estoril, um curso de verão da NATO, subordinado ao tema “Utilização da biomassa”. Organizado pelo College of Environmental Science and Forestry (CESF) da State University of New Jersey, este curso teve cerca de 60 participantes oriundos de 17 países (Duarte 1982, 31). Portugal foi representado por 14 investigadores, pertencentes ao LNETI (6), à Universidade do Porto (6), à Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (1) e ao Instituto Superior Técnico (1).

Foram ainda realizados outros eventos, dos quais destacamos três. O encontro “Tecnologias das novas engenharias”<sup>141</sup>, organizado pelo LNETI e que decorreu nos

---

<sup>140</sup> Da lista de participantes contavam: Luís Archer, Rosa Maria Fernandes, Graça Fialho, Hermínia de Lencastre, Helena Paveia, Mário Santos e Graça Vieira, do Instituto Gulbenkian de Ciência; Helena Gonçalves e Leonor Grilo, do Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar; Eduarda Andrade, do departamento de biologia do LNETI; José Rueff, da Universidade Nova de Lisboa; e Rui Vidal da Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa (AAVV 1982, 95).

<sup>141</sup> Entre as diversas recomendações apresentadas, era proposto que os “responsáveis pela investigação agrícola em Portugal” incluíssem nos “seus programas de actividade o estudo e a experimentação das culturas energéticas [...] que melhor possam corresponder aos interesses nacionais” e que deveria ser apoiada de imediato a “instalação no País de diversos digestores [...] aplicados a diferentes tipos de resíduos” para a produção de biogás. Foi dada especial ênfase ao nível alcançado pela tecnologia nacional e referido que “a construção das unidades e o fornecimento de equipamento deverão também ser



dias 28 e 29 de Outubro no Vimeiro. O curso de mestrado em biotecnologia<sup>142</sup>, na especialidade de biologia molecular, que teve início a 15 de Novembro de 1982. O curso intensivo “Manipulation of organisms for biotechnology”<sup>143</sup> que teve lugar em Sacavém, entre 21 e 26 de Fevereiro de 1983.

A SPBT pretendia igualmente estabelecer a ponte de contacto com as organizações internacionais já existentes. Em Agosto de 1982, o Boletim de Biotecnologia dava nota da constituição de nove grupos de trabalho, em correspondência com grupos já existentes no âmbito da Federação Europeia de Biotecnologia, tendo como missão o “desenvolvimento da Biotecnologia em Portugal” (BB 1982d, 2). Os seus objectivos consistiam na “elaboração de normas de trabalho, a coordenação de investigação e a elaboração de sugestões no domínio respectivo da Biotecnologia” (BB 1982d, 2).

<b>Designação do Grupo de Trabalho</b>	<b>Coordenador</b>
Isolamento de produtos biológicos	J. P. Cardoso – IST/CIPAN
Genética Molecular aplicada	J. Luís Ferreira – FC-UL
Biotecnologia ambiental	M. T. Carrondo – UNL/PLANO
Tecnologia da cultura de células	M. Salomé Pais – FC-UL
Segurança em Biotecnologia	Eduarda Andrade - LNETI
Biocatalizadores imobilizados	J. M. S. Cabral - IST
Avaliação de bioreactores	Jorge Bento - CIPAN
Educação em Biotecnologia	N. Van Uden
Relações europeias no domínio da Biotecnologia	J. Cardoso Duarte

Fonte: BB (1982d)

*Figura 5 – Grupos de trabalhos em biotecnologia constituídos em 1982*

Com o reforço do contacto com as organizações internacionais do sector, chegavam cada vez mais informações sobre oportunidades e medidas levadas a cabo nos diversos países. O Boletim de Biotecnologia da SPBT fez eco do início de um projecto em 1982, no âmbito da CEE e envolvendo a Federação Europeia de Biotecnologia,

---

entregues à indústria portuguesa [...] as importações deverão ser limitadas a equipamentos específicos não produzidos no País” (BB 1982f, 27).

<sup>142</sup> Este curso, ministrado em regime de tempo parcial, foi organizado pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa e pelo Instituto Gulbenkian de Ciência (BB 1982e, 7).

<sup>143</sup> Este curso, especialmente dedicado à microbiologia industrial, resultou da colaboração da SPBT com o “Biotechnology Institute and Studies Centre Trust”, do Reino Unido, e com o Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial (LNETI) e foi organizado pelo Eng.º José Duarte (BB 1982d, 4-5). Os principais docentes foram G. Holt, professor de Genética da Polytechnic of Central London, e A. T. Bull, professor de tecnologia microbiana da Universidade de Kent (BB 1982e, 7).

intitulado “FAST para uma biosociedade”. Era referido que este projecto constituía um “contrato importante para estudar as opções estratégicas no domínio da biotecnologia, em resultado de discussões havidas em dois encontros realizados em Oberursel em 1981 e 1982” (BB 1983a, 1). Os objectivos apresentados para o projecto consistiam em: “realçar o potencial, as perspectivas, os problemas e as limitações da biotecnologia”; promover uma “metodologia integrada” para a abordagem do tema contemplando as vertentes ciência, tecnologia e actividade económica; “apresentar recomendações gerais para a I&D na Europa” tendo por base as várias potencialidades nacionais e industriais; e “iniciar um processo contínuo de avaliação com participação pública” (BB 1983a, 1). Era ainda mencionado que “o avanço da biotecnologia requer um esforço na integração das várias ciências básicas em que ela se apoia, uma cooperação bastante intensa entre universidades, instituições de investigação e indústria, e um esforço educativo a todos os níveis” (BB 1983a, 2).

No que se refere especificamente à investigação e formação de investigadores na área das biotecnologias, a Comunidade Económica Europeia lançou, em 1 de Abril de 1982, o *Biomolecular Engineering Program* (BEP), com um período de vigência de 1982 a 1985 (BB 1989a, 3). O seu principal objectivo consistia em promover a “remoção de inibições na aplicação da bioquímica moderna e da genética molecular a alguns sectores da indústria agro-alimentar e da agricultura”, tendo recebido cerca de 300 propostas de entidades interessadas em levar a cabo projectos neste âmbito (BB 1988a, 2). Seguiu-se depois o BAP. O *Biotechnology Action Program* (BAP) foi aprovado a 12 de Março de 1985 e recebeu cerca de 1500 propostas, entre as quais se incluía a participação de 3 laboratórios portugueses: o Laboratório de Engenharia Bioquímica, do IST-UTL; o Centro de Química Estrutural, da UNL; e o Laboratório de Microbiologia, do IGC (BB 1988a, 4). Este programa, que iria durar até 31 de Dezembro de 1989, contemplava duas acções distintas: a investigação e formação em Biotecnologia; e a “concertação de actividades nacionais e comunitárias relacionadas com esse campo” (BB 1988a, 3). Para serem elegíveis, as propostas deveriam seguir as linhas traçadas nos objectivos do BAP e que consistiam no melhoramento das infraestruturas necessárias à I&D existentes, nas áreas da bioinformática e da colecção de matérias bióticas, e no apoio a disciplinas em que “uma orientação da investigação para determinados objectivos é um pré-requisito para que o conhecimento académico se possa transferir para a indústria e para a agricultura” (BB 1988a, 3).

Igualmente em 1982 começou uma nova fase do debate europeu sobre a engenharia genética. Tinha ficado decidido, no final do primeiro debate, onde como já referimos Luís Archer estava a representar Portugal, que os organismos modificados deveriam ficar confinados aos laboratórios de investigação, mas os desenvolvimentos da ciência das aplicações destes organismos apresentavam um potencial demasiado elevado para a agricultura, indústria, economia e sociedade. Assim, a possibilidade de introdução deliberada dos organismos no ambiente teria de ser debatida. Por altura da revisão das normas dos *National Institutes of Health* (NIH), em 1982, passou a ser permitida a introdução deliberada dos organismos modificados no ambiente mediante a aprovação prévia dos NIH e dos pareceres favoráveis do *Recombinant DNA Advisory Committee* (RAC) e da *Institutional Safety Biological Committee* (IBC). Apesar de uma auditoria sobre o tema, organizada pela Câmara dos Representantes dos EUA em Junho de 1983, ter procurado discutir as consequências conhecidas e estabelecer critérios, o NIH aprovou a realização de experiências de campo com bactérias geneticamente construídas. Porém, o então Presidente da *Foundation on Economic Trends*, Jeremy Rifkin, instaurou um processo à Ministra da Saúde e ao NIH, em Setembro de 1983, por estes terem publicado a aprovação sem garantir o cumprimento de protocolos para testes de riscos ambientais. O processo permaneceu em tribunal cerca de dois anos (Archer 1986, 121).

Em 1983 foi constituído o *Ad hoc Group of Government Experts on Safety and Regulations in Biotechnology* da OCDE (Archer 2006, 138). Este grupo foi incumbido de: analisar as posições dos países no que concerne à segurança da utilização de organismos geneticamente modificados nos planos industrial, ambiental e agrícola; identificar os critérios que deveriam ser adoptados na decisão de autorização; e propor formas de monitorização do uso e produção de organismos geneticamente elaborados. O documento resultante deveria ser entregue ao comité até Junho de 1985, mas a aprovação do texto revelou-se especialmente difícil, sobretudo pelas incompatibilidades surgidas entre as diversas instâncias envolvidas<sup>144</sup> (Archer 1986, 122).

---

<sup>144</sup> Nomeadamente a *Food and Drug Administration* (FDA), a *Environmental Protection Agency* (EPA), *National Institutes of Health* (NIH), Ministério da Agricultura, o *Biotechnology Science Board* do Ministério da Saúde, etc. (Archer 1986, 125). A EPA apresentou um texto, em Maio de 1985, em que defendia que a “engenharia genética constrói organismos novos”, que os riscos inerentes a sua disseminação “são de extensão desconhecida”, que os testes de risco utilizados não facultam uma “inteira predictabilidade de perigos” e que seriam necessários “novos testes de risco” (Archer 1987a, 3). Em contraponto, para a FDA a engenharia genética constrói “organismos que habitualmente não são observados em alta-frequência na natureza”, os riscos da disseminação dos organismos são semelhantes aos da “introdução doutros organismos no ambiente”, que a “exactidão das técnicas de engenharia

Apenas foi possível estabelecer um texto consensual em Dezembro de 1985, graças ao empenhamento de Frank Young, então director da FDA. No texto era referido que a engenharia genética produz organismos que podem conter novas combinações de características susceptíveis de implicar riscos de disseminação “qualitativa e quantitativamente novos”, mas que o rigor das técnicas empregadas diminui esses riscos. Como critério de aprovação era apontada a análise caso a caso e, para a monitorização, eram sugeridos testes de risco para cada uma das fases de experiência (Archer 1986, 127).

O Boletim de Biotecnologia era igualmente prolífico na publicação de artigos de cunho mais estratégico sobre a expansão desta disciplina em Portugal. Na edição de Outubro de 1982, foi publicado no Boletim de Biotecnologia um artigo, assinado por Júlio Maggiolly Novais, sob o título “Biotecnologia – Que futuro em Portugal?”. Neste texto, o autor refere que o desenvolvimento da biotecnologia (BT) em Portugal estava envolto em grande expectativa e entusiasmo por parte do meio científico, mas que “o futuro da BT no País está em grande parte condicionado pelo seu passado”, nomeadamente a falta de uma base industrial tradicional de BT interessada em apostar na aplicação dos novos conhecimentos e procurar obter financiamentos para a mesma. As áreas apontadas como potencialmente interessantes para o País eram a indústria farmacêutica e a indústria química fina em geral, o campo da energia<sup>145</sup> e as aplicações relacionadas com as algas. Júlio Maggiolly Novais traçava do seguinte modo o prognóstico do desenvolvimento da biotecnologia:

*“O futuro da BT em Portugal [...] depende muito da existência de técnicos mas a condição essencial é a de existir por parte dos empresários (privados e públicos) desejo e capacidade de investimento [...] e por parte dos bancos incentivo a esse tipo de financiamento. [...] O factor essencial é o da existência de iniciativa, seja ela privada ou pública, que tenha em vista a realização de um empreendimento concreto” (Novais 1982, 3).*

---

genética fornece grande predictabilidade de consequências” e que não eram necessários mais testes de risco (Archer 1987a, 4).

<sup>145</sup> Era manifestada, contudo, a preocupação relativamente à produção de energia – o biogás e os combustíveis líquidos deveriam ser produzidos exclusivamente a partir dos resíduos agrícolas, dado que se verificava um panorama de “alta deficiência em termos de produção agrícola para alimentação” (Novais 1982, 3).

Podemos observar que, a partir do final de 1982, os próprios eventos levados a cabo neste âmbito passaram a incluir comunicações com um teor mais estratégico sobre o sector. Em 16 de Novembro decorreu a jornada “Aplicações industriais da Genética Molecular e da Engenharia Genética” teve lugar no Complexo Interdisciplinar do Instituto Superior Técnico e resultou da parceria entre a SPBT e a Ordem dos Engenheiros. Do programa faziam parte 9 comunicações<sup>146</sup>, três das quais apresentadas por Luís Archer, e o encontro contou com 56 participantes (BB 1982e, 6; BB 1983b, 3). As comunicações apresentadas tiveram um cunho predominantemente científico, contudo algumas assinalaram a situação deste domínio em Portugal. Estas referências constituem importantes testemunhos da época, pelo que tomamos a liberdade de transcrever alguns excertos.

*“... em Portugal a Engenharia Genética só agora começa, embora muito timidamente, a dar os seus primeiros passos. O seu atraso em relação ao que se efectua noutros Países, nomeadamente em Espanha, é já de certo modo grande pelo que se torna urgente alertar as Entidades Públicas e Privadas para a enorme importância desta Ciência que, constituindo um dos pilares mais fortes da Biotecnologia, terá de ser imediatamente apoiada e fomentada no nosso País”* (Silva 1983a, 43).

*“... quais os esquemas que poderão ser estabelecidos para um arranque desta Ciência em Portugal? Há que estabelecer prioridades e despertar a atenção dos diferentes Organismos para esta problemática. Assim advoga-se:*

- a instalação de laboratórios especificamente destinados ao desenvolvimento da Engenharia Genética quer em Universidades quer em Organismos Particulares;*
- a realização de cursos intensivos teórico-práticos de Engenharia Genética tendentes à formação de Quadros;*

---

<sup>146</sup> As comunicações apresentadas foram: “Bases gerais de inovação genética”, por Luís Archer (IGC/UNL); “Mutagénese e uso de compostos análogos na selecção de mutantes”, por J. L. Ferreira (FC-UL); “Mutantes desreprimidos na degradação de polissacarídeos”, por Maria da Conceição Dias; “Manutenção e melhoramento de estirpes na indústria”, por Eduarda Andrade (LNETI); “Bases gerais da Engenharia Genética”, por Rui Vidal (F. Farmácia-UL); “Aplicações da Engenharia Genética na produção industrial de proteína”, por Luís Archer (IGC/UNL); “Aplicações da Engenharia Genética na indústria farmacêutica”, por Rui Vidal (F. Farmácia-UL); “Problemas na passagem da experimentação em Engenharia Genética à fase industrial”, por José Duarte (QUATRUM); e “Impacto social da Engenharia Genética”, por Luís Archer (IGC/UNL).

- a realização de estágios e de Cursos de Mestrado para a preparação de pessoal altamente especializado nas áreas da Engenharia Genética;
- a elaboração de projectos de investigação fundamental e aplicada cujos objectivos imediatos, a médio e longo prazo sejam concretamente definidos;
- o estabelecimento de convénios e acordos entre Organismos Oficiais (Universidades, Institutos de Investigação e Laboratórios Nacionais) e Particulares (Indústria farmacêutica e outras);
- o estabelecimento de convénios e acordos com Organismos e Entidades Internacionais tendentes a apoiarem o desejado início da Engenharia Genética em Portugal.

*Só assim poderão ser formados grupos de trabalho e de investigação que, dentro duma perspectiva nacional, venham a ter qualquer significado e a ajudar na resolução dos problemas com que a Indústria Farmacêutica Nacional se debate. E isto é tanto mais premente quanto se conhece já o calendário estabelecido pelas Companhias Norte-Americanas para a produção de determinados compostos” (Silva 1983b, 53-54).*

*“Há já grandes investimentos de Companhias americanas para custear indústrias de engenharia genética em Jerusalém, Índia, Coreia do Sul e outros países. Há que evitar o perigo de novos monopólios tecnológicos e neo-colonialismos industriais.*

*Os economistas terão uma árdua tarefa para a prospecção de tão rápidas e drásticas alterações, assim como para a definição das correspondentes políticas económicas” (Archer 1983c, 63-64).*

Em Dezembro de 1982 foram realizadas as “Jornadas sobre desenvolvimento e inovação na indústria farmacêutica”. Organizado pelo Grupo de Indústria Farmacêutica Nacional (GIFN), uma entidade formada em 1980 com o intuito de promover interesses comuns às empresas farmacêuticas com capitais nacionais, este evento teve a apresentação de dezenas de comunicações (BB 1983a, 10), sendo um dos oradores José Duarte. Este investigador assinalava seis problemas que, em sua opinião, então se colocavam ao uso da biotecnologia em Portugal: a “falta de uma investigação orientada em contacto com a indústria”; a falta de apoios concretos do Estado “à investigação dentro das indústrias”; a “falta de bons técnicos”; a falta de uma gestão empresarial que acredite na investigação nacional; a falta “de uma indústria nacional de equipamentos, autónoma e moderna”; e um reforço da legislação referente “à protecção da indústria

nacional”, nomeadamente mediante uma “lei de patentes menos restritiva” (Duarte 1983a, 21). No mesmo evento, Maria Inês Florêncio (LNETI) referia a propósito dos “mecanismos de valorização dos resultados da investigação” que era necessário proceder ao reforço das estruturas já existentes de interligação entre os organismos de investigação e a indústria e ao incentivo a que a universidade harmonize os seus esforços de I&D com as necessidades da indústria nacional, no sentido de “tornar passível de exploração industrial os resultados de I&D” (Florêncio 1983, 33).

No dia 23 de Fevereiro de 1983, decorreu na Fundação Calouste Gulbenkian o colóquio “Tendências e perspectivas da Biotecnologia em Portugal” (BB 1983c). Das comunicações proferidas, salienta-se a intervenção de Júlio Maggiolly Novais que enfatizou que os recursos de ensino, humanos e de infra-estruturas existentes em Portugal já eram compatíveis com uma optimização do seu aproveitamento, mas que este estava dependente da existência de investimentos públicos e privados e que, sem eles, o País corria o risco de “recusar o progresso e fomentar a colonização tecnológica” (Duarte 1983c, 18). Para Nicolau van Uden, representante da JNICT no colóquio, o factor essencial para o desenvolvimento da biotecnologia em Portugal consistia no estímulo do ensino e da investigação laboratorial no âmbito das várias áreas das ciências da vida (Duarte 1983c, 21). Já para Alves da Silva, representando o Investimento e Participações do Estado, a pedra basilar para que fosse possível um rápido desenvolvimento da biotecnologia em Portugal residia no sector empresarial (Duarte 1983c, 22).

As conclusões deste evento foram publicadas no nº 9 do Boletim de Biotecnologia, de Junho de 1983, num texto de José Duarte. Desde logo era salientada a importância da Sociedade Portuguesa de Biotecnologia no “estabelecimento de contactos informais e na realização de actividades intersectoriais”, a promoção de um “ponto de encontro de pessoas e grupos cujos esforços poderiam de outra maneira ser divergentes ou amortecidos” e na possibilidade da assumpção de um papel privilegiado na “avaliação de uma estratégia global e coordenada para a biotecnologia” (Duarte 1983c, 25-26). Procurando espelhar o desejo de todos os participantes no colóquio de que pudessem ser avançadas algumas medidas para a eliminação dos problemas e constrangimentos identificados, foi avançada uma “Proposta para um Plano Biotecnológico Nacional”. Esta proposta contemplava a identificação de 5 eixos de medidas que deveriam ser levadas a cabo: reforço do ensino e investigação nas áreas das ciências da vida (investigação fundamental e aplicada); incremento da I&D

desenvolvida nas empresas com interesse no domínio da biotecnologia; promoção de apoio financeiro necessário para o desenvolvimento da indústria; análise do potencial de criação de novos institutos e empresas; e fortalecimento da colaboração internacional (Duarte 1983c, 30-31).

### **Em busca de uma estratégia**

No Boletim de Biotecnologia de Abril de 1983, o então presidente da SPBT, Júlio Maggiolly Novais, publicou uma verdadeira exortação ao Governo para que fosse levada a cabo uma aposta no desenvolvimento da biotecnologia em Portugal (Novais 1983b, 5).

*“Contemplando todo este processo de avanço espectacular da biotecnologia, tem surgido a preocupação de olhar para o nosso País e analisar o que se passa. De facto, [...] há entre nós uma apatia preocupante. Se Portugal não embarca decisivamente na investigação e no desenvolvimento das novas tecnologias fica condenado à estagnação e à mediocridade. É necessário haver uma vontade de progredir e de acompanhar os avanços que se vão verificando. Nesse aspecto, é importante a investigação que se vai fazendo com maior ou menor dificuldade. Mas é ainda mais importante que ela seja acompanhada de iniciativas governamentais ou privadas que possibilitem esses avanços”.*

O Estado português começava a demonstrar interesse na aposta na biotecnologia, tendo em vista o desenvolvimento económico do País. De 26 a 29 de Abril de 1983, decorreu uma reunião entre peritos portugueses e americanos, promovida pela JNICT e pela *National Academy of Sciences* dos EUA, com o objectivo de analisar a situação da biotecnologia em Portugal e definir as prioridades de investigação e desenvolvimento neste domínio. Este evento<sup>147</sup> resultou de uma anterior participação (Julho de 1982) de Nicolau van Uden num *workshop* semelhante levado a cabo nos EUA e contou com a

---

<sup>147</sup> Este encontro consistiu na quinta actividade no âmbito do programa de cooperação “Science and Technology Planning and Development” estabelecido entre a JNICT e o *Board on Science and Technology for International Development* (BOSID) do *U. S. National Research Council* (NRC). O programa de cooperação tinha uma duração de 3 anos (Fevereiro de 1982 a Janeiro de 1985) e visava apoiar a JNICT no processo de “planning the development of importante áreas of science and technology, for strenghtening human resources in these áreas, and for establishing stronger ties between Portuguese and U. S. scientific and technological communities”.



participação de 25 investigadores portugueses<sup>148</sup> e 2 espanhóis (JNICT 1983, 2). No relatório publicado sobre o “Workshop in Biotechnological Research for Development in Portugal” era referido que o nosso País “is fortunate to have a relatively strong core of able scientists with training in these fields” e que a “JNICT’s attention to biotechnology reflects an interest in utilizing, to the fullest extent possible, the potential of modern science and technology to further economic development” (JNICT 1983, 1).

Neste evento, que ficou conhecido como “Encontro da Ericeira”, foi assinalado que um forte investimento em biotecnologia constituía um contributo para o surgimento de novas indústrias e para o reforço das já existentes, entre as quais eram destacadas a produção de vinho, de cerveja e de óleos comestíveis, bem como a indústria da madeira e produtos derivados. Foi defendido que o desenvolvimento de quatro linhas de acção era determinante para a implementação de um programa sólido de investigação em biotecnologia.

A primeira das linhas de acção consistia na criação de uma “base de competência”, mediante a formação de um grupo de cientistas e técnicos que pudesse vir a desenvolver e aplicar os conhecimentos biotecnológicos em Portugal. A segunda reforçava a necessidade da criação de uma “base de conhecimentos” adequada, providenciando condições para que fossem dadas aos cientistas condições para obter o conhecimento e experiência necessária ao desenvolvimento da biotecnologia em Portugal. Em terceiro lugar surgia a premência do País dispor de instalações e equipamentos suficientemente especializados para o desenvolvimento da investigação básica nas áreas que confluem na biotecnologia, nomeadamente a bioquímica, microbiologia e biologia molecular. Por último, a quarta linha de acção referia-se à necessidade de criação de estruturas institucionais que promovessem: a troca de conhecimento e experiências entre cientistas e técnicos e entre “a universidade, o Governo e os grupos industriais” (Expresso 18/6/1983, 2); a análise e avaliação das propostas de investigação e dos projectos em curso; e a cooperação entre as universidades, as instituições do Governo, as indústrias privadas e os organismos de investigação no sentido de possibilitar a utilização dos equipamentos existentes e os intercâmbios de pessoal e de ideias. Como corolário foi apresentada a noção de que se

---

<sup>148</sup> Entre estes, apresentaram comunicação as seguintes personalidades: Luís Archer (IGC); M. Arala Chaves (Univ. Porto); J. Vasconcelos Costa (IGC); Fernando Estácio (ISA-UTL); A. Geraldês (IGC); I. Spencer Martins (UNL); J. Galhardas de Moura (UNL); J. Nascimento (FF-UL); J. Maggiolly Novais (IST-UTL); J. F. Moura Nunes (IPO); Helena M. N. Pereira (ISA-UTL); F. de Castro Portugal (Inst. Nacional de Investigação Veterinária); T. Mello Sampayo (IGC); Raúl Sardinha (ISA-UTL); J. D. Vigário (Inst. Nacional de Investigação Veterinária); e António Xavier (UNL).

Portugal conseguisse alcançar estes quatro objectivos seria expectável que, num curto espaço de tempo, por intermédio da biotecnologia, o País alcançasse uma situação económica mais saudável e um maior nível de “qualidade de vida” (Expresso 18/6/1983, 2).

No que toca aos projectos a privilegiar, os participantes no “Encontro da Ericeira” concluíram que Portugal não deveria apostar na produção de etanol<sup>149</sup> para fins energéticos dado que um programa de cultura deste tipo poderia concorrer com o desenvolvimento das culturas alimentares. Deveria ser dada especial atenção ao desenvolvimento de produtos, apelidados de “química fina”, que tendem a alcançar preços elevados e que são utilizados em quantidades reduzidas, nomeadamente produtos destinados à indústria farmacêutica<sup>150</sup>, como vitaminas, esteróides, etc. Foi igualmente salientada a importância do desenvolvimento de projectos ligados às indústrias tradicionais portuguesas, como as do vinho, cerveja ou azeite, que detendo uma vasta experiência acumulada poderia beneficiar bastante com a introdução das novas biotecnologias.

Tomamos a liberdade de apresentar um excerto de um artigo publicado a propósito do “Encontro da Ericeira” num suplemento do Jornal Expresso, de dia 18 de Junho de 1983, dedicado à biotecnologia, que parece de algum modo sintetizar as esperanças e convicções associadas a tal empreendimento.

*“Muita da investigação em biotecnologia, a nível mundial, encontra-se neste momento numa fase de arranque. Portugal não está longe dessa fase e um pequeno empurrão em termos de investimento pode permitir ao País um arranque simultâneo com o estrangeiro, e uma interacção e discussão futura feita em termos paritários de transferência tecnológica”.*

José Duarte (1983b, 8) referia que a biotecnologia apresentava um elevado potencial de impacto na indústria transformadora, principalmente dos sectores da alimentação, bebidas e tabaco, mas que estas indústrias vinham apresentando uma retracção<sup>151</sup> em Portugal. Referia também que o impacto da biotecnologia ainda se fazia

---

<sup>149</sup> A produção de etanol no nosso País somente seria aconselhada no caso de serem apenas utilizados para esse fim os terrenos desadequados para a agricultura tradicional ou da sua produção estar assente na utilização de resíduos.

<sup>150</sup> A principal vantagem desta opção consistia no facto de que resultava na criação de produtos de elevado valor acrescentado, mas envolvendo uma reduzida quantidade de matérias-primas.

<sup>151</sup> O crescimento médio, entre 1973 e 1978, foi na ordem dos 3,9% quando no período 1969/1973 tinha

sentir de um modo mais rápido na produção de substâncias farmacêuticas que até então se desenvolviam predominantemente no domínio da indústria química, um dos sectores em que a dependência tecnológica do exterior era mais elevada no nosso País<sup>152</sup>.

Este investigador defendia que deveria ser incrementada e generalizada a produção de matérias-primas nas empresas farmacêuticas, aproveitando o “*know-how* nacional e a caducidade de algumas patentes importantes” (Duarte 1983b, 9). Mas o número de empresas nacionais produtoras de matérias-primas era, em 1983, muito escasso. Apenas eram referenciadas quatro empresas<sup>153</sup>: *Cipan*, com a produção de antibióticos; *Quatrum*, dedicada a hormonas esteróides; *Hovione*, com esteróides e antibióticos; e *Uquipa*, produtora de alcalóides. Perante tais condicionantes, José Duarte era bastante enfático: “em face da estrutura do mercado internacional e da incipiente capacidade de inovação nacional, é evidente que só uma qualquer forma de Associação das Empresas Nacionais com o apoio do Governo poderá melhorar a ‘saúde’ deste sector” (Duarte 1983b, 9).

Para Omar Silva Karim (1983, 10) a fragilidade da indústria farmacêutica portuguesa vinha sendo agravada desde a adesão à EFTA, em 1960, devido ao crescente volume de importações e consequente perda de peso da indústria nacional no mercado interno<sup>154</sup>. As suas palavras são especialmente acutilantes. “A verdade é que as principais ajudas da EFTA, inclusive financeiras, foram utilizadas neste sector para favorecer a implantação de firmas internacionais em Portugal, substancialmente importadoras, sem reciprocidade ‘de facto’ para as empresas nacionais, aqui ou nos mercados de origem dessas firmas” (Karin 1983, 10). Não obstante, este autor referia em 1983 que o sector farmacêutico realizava 5% do investimento, 14,5% do emprego e 15,3% do valor acrescentado da indústria química portuguesa.

---

ronhado os 9,1%.

<sup>152</sup> A esta condição acrescia ainda o facto do mercado nacional farmacêutico ser, na sua maior parte, controlado por empresas de capital estrangeiro. A este respeito, José M. Rolo chegou mesmo a referir que “a produção e aplicação de tecnologia baseada em recursos exclusivamente nacionais é de tal modo reduzida que se pode concluir que a inovação autónoma é insignificante” (Rolo 1985, 20). E para Lopes *et al* (1980, 25) a política produtiva portuguesa neste domínio estava quase exclusivamente assente na importação de tecnologia, sendo esta condição apenas passível de ser revertida mediante o incremento das actividades nacionais de investigação aplicada e desenvolvimento experimental.

<sup>153</sup> Em 1980 era assinalada a existência de mais uma empresa, a *Micofabril*, dedicada à produção de antibióticos. Esta firma era a filial portuguesa de uma multinacional oriunda da Holanda e utilizava a tecnologia da empresa-mãe (Lopes *et al* 1980, 16).

<sup>154</sup> Luísa Oliveira (2007, 320) também assinala a crescente instalação de multinacionais do ramo farmacêutico em Portugal após a adesão à EFTA. De acordo com esta autora, concorreram principalmente para este movimento: a reduzida capacidade de negociação de Portugal; a ausência de um sistema nacional de saúde; e a falta de uma estratégia nacional para este domínio.

A título de exemplo e procurando contribuir para uma melhor compreensão do contexto das firmas farmacêuticas em Portugal, vejamos mais pormenorizadamente o caso de uma das quatro empresas portuguesas referenciadas – a *Hovione*<sup>155</sup>. Constituída a 8 de Abril de 1959, com um capital social de 210 contos, a “Hovione – Sociedade Industrial e Comercial de Produtos Químicos” surgiu como resultado da união de Ivan e Diane Villax. Ivan Villax licenciou-se em engenharia química, pela universidade técnica e económica de Budapeste, em 1948. Nesse mesmo ano, perante o agravamento da situação política na Hungria, a família Villax partiu do seu País natal para a Áustria, França (onde Ivan terminou uma pós-graduação em microbiologia) e depois Portugal. Em 1952 começou a trabalhar no Instituto Pasteur de Lisboa (empresa que viria, em 1960, a ser vendida à *Wyeth Laboratories, American Home Products*), desenvolvendo a sua investigação no campo dos antibióticos. Desse trabalho resultaram patentes, divididas por contrato entre o investigador e a instituição, tendo Ivan Villax a possibilidade de proceder à comercialização no estrangeiro passados seis meses da data da concessão. A primeira patente importante foi atribuída a este investigador em 1957, seguindo-se cerca de outras seiscentas patentes de que foi autor ou co-autor. Casou em Fevereiro de 1958 com Diane Du Boulay, nascida e residente em Portugal. Ivan Villax detinha o direito de comercialização no estrangeiro das suas patentes e conhecia uma fábrica em Itália (*Fermentfarma*) interessada em produzir o resultado das suas investigações. Assim, a Hovione representava um negócio duplo: ao mesmo tempo que as patentes de Ivan seriam utilizadas em Itália, ficando Ivan também como sócio da fábrica italiana, a empresa portuguesa seria representante e distribuidora dos restantes produtos da *Fermentfarma*. Em 1963, os dois sócios húngaros (Nicolau de Horthy e Andrew Onody) deixam a Hovione. Ivan Villax manteve-se como sócio da *Fermentfarma* até ao momento da sua venda, em 1967, tendo o capital resultante sido fundamental para a construção da fábrica da Hovione em Loures. Em 1980, a empresa passa a designar-se “Hovione – Sociedade Química” e, em 2001, “Hovione Farmaciencia”.<sup>156</sup>

Foi equacionada a possibilidade de instalação do Centro de Investigação e Desenvolvimento da Indústria Farmacêutica (CIDIF), da UNIDO<sup>157</sup>, em Portugal para

---

<sup>155</sup> O nome Hovione resulta da junção das duas iniciais dos apelidos dos três sócios fundadores da empresa (Nicolau de **H**orthy, Diane **V**illax e Andrew **O**nody) e da letra “e” no final por requisito da legislação portuguesa.

<sup>156</sup> Para uma abordagem mais detalhada do percurso desta empresa, ver Hovione (2009).

<sup>157</sup> A *United Nations Industrial Development Organization* (UNIDO) é uma agência das Nações Unidas

promover o apoio às indústrias farmacêuticas mediante a formação de técnicos e a implementação de projectos (Duarte 1983b, 9). O Boletim de Biotecnologia, na sua edição de Abril de 1982, já tinha feito referência ao interesse desta organização no nosso País, quando anunciou a então recente visita a Portugal de uma missão da UNIDO com o objectivo de fazer “uma avaliação preliminar sobre os recursos humanos e materiais existentes que poderão ser aproveitados num Centro de Apoio à Indústria Farmacêutica do Terceiro Mundo” (BB 1982b, 9).<sup>158</sup>

Em Junho de 1983, cinco laboratórios eram mencionados como especialmente activos no âmbito da biotecnologia em Portugal<sup>159</sup>: Instituto Gulbenkian de Ciência; Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial (LNETI); Instituto Superior Técnico; Instituto Superior de Agronomia; Universidade Nova de Lisboa; e Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (Expresso 18/6/1983, 3).

Em Agosto do mesmo ano, foi publicado no jornal “Biotechnology Insight” um texto referente à situação da biotecnologia em Portugal, apontando a existência de 7 centros de investigação universitários neste domínio: Instituto Gulbenkian de Ciência; LNETI; Instituto Superior Técnico; Instituto Superior de Agronomia; Universidade Nova de Lisboa; Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa; e Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. O conteúdo do artigo assume uma forma bastante dura, concisa e desassombrada pelo que tomamos a liberdade de reproduzir dois excertos.

*“Portugal is desperately poor but it has a history of scientific thought and some tangible scientific achievement in, for example, the field of synthetic penicillins. Within the crippling constraint of having hardly enough money to do even the most inexpensive of laboratory work there are some ingenious university scientists doing some unusual things. And these scientists have planned their*

---

criada para “promover e acelerar o desenvolvimento industrial sustentável nos países em desenvolvimento e economias em transição”. Esta entidade assume duas funções: criar e disseminar conhecimento; e fornecer apoio técnico e implementar projectos. (<http://www.unido.org/mission.html>, última consulta em 6/1/2014)

<sup>158</sup> Em Outubro de 1983 foi reportado no Boletim de Biotecnologia que o centro criado pela UNIDO, o “Center for genetic engineering and biotechnology”, tinha o seu futuro bastante incerto. Apesar de 25 países se terem reunido em Madrid para decidir onde deveria ser instalado o centro, estes não conseguiram alcançar qualquer acordo (BB 1983e, 12).

<sup>159</sup> De referir que, na edição nº 10 do Boletim de Biotecnologia, foi divulgada uma lista de artigos publicados em 1982 neste âmbito e oriundos de grupos de investigação portugueses. A lista era composta pela referência a 42 novos artigos científicos, sendo que, destes, 23 tinham origem no Instituto Gulbenkian de Ciência, 17 na Universidade Nova de Lisboa e 2 no Instituto Superior Técnico.

*work so that it is appropriate to the country's needs and exploits the few resources the country can offer.”(BB 1983e, 6).*

*“Biotechnology is high risk – high return. Investing in biotechnology in Portugal and other countries in the second echelon is even higher risk, but possibly higher return. The possibility exists in securing a position with good, new ideas at the earliest stage and securing it with a relatively low investment. The most important factor to the investor, as always, is the people. In the second echelon countries there are good scientists who need the encouragement that good facilities can give. The motivation is there: in this case it is not necessarily metaphorical to describe the people as hungry,” (BB 1983e, 7).*

A SPBT mantinha o seu empenho e dinamismo na promoção da biotecnologia. A este propósito, o editorial do nº 11 do Boletim de Biotecnologia, configura uma verdadeira carta de princípios desta entidade. Pela sua clareza expositiva, apresentamos um excerto do mesmo:

*“As iniciativas da SPBT [...] têm tido por objectivo principal a divulgação da palavra Biotecnologia e também das suas potencialidades científicas e técnicas, um pouco à maneira das sociedades científicas habituais. [...] o empenhamento da SPBT nestes objectivos só cessará, quando houver empresas a trabalhar em biotecnologia com uma actividade virada para o futuro. Nessa altura, a SPBT poderá regressar a sua actividade de divulgação científica. Até lá, fará o possível por influenciar empresas e entidades públicas a tomar iniciativas reais no domínio da biotecnologia.” (BB 1983e, 1)*

Neste âmbito, o Boletim de Biotecnologia já havia feito alusão à existência de “movimentações paralelas” no sentido de criar em Portugal uma empresa dedicada ao “desenvolvimento e comercialização”, no âmbito da biotecnologia, “de uma forma dinâmica e utilizando a capacidade intelectual em vez de apenas proceder a simples aquisição de tecnologias estrangeiras” (BB 1983d, 1). A direcção da SPBT congratulava-se com a iniciativa, reforçando a importância da investigação neste domínio: “através de laboratórios próprios e de contratos bem específicos com laboratórios universitários, será possível [...] chegar a tecnologias de produção e mesmo a processos novos que possam ser lucrativos”. Era também enfatizado o carácter

determinante da “escolha dos domínios de actividade em que a empresa se vai movimentar e dessa decisão prévia certamente resultará o seu sucesso ou a sua morte, que seria trágica para a biotecnologia em Portugal” (BB 1983d, 2).

Júlio Maggiolly Novais (1983, 6-7) atribuía um especial destaque ao papel que a biotecnologia poderia desempenhar na produção de energia e redução da poluição em Portugal. Dadas as elevadas densidade populacional e percentagem de terrenos pobres em termos agrícolas, o então presidente da Sociedade Portuguesa de Biotecnologia considerava que a estratégia a adoptar deveria passar pela utilização de biomassa resultante dos resíduos das explorações agrícolas, silvícolas e pecuárias, de forma que não existisse competição entre culturas alimentares e culturas para fins energéticos. Era também apontado o elevado potencial das algas para a criação de energia, nomeadamente através da produção de hidrogénio, hidrocarbonetos e óleos, e que Portugal deveria apostar no seu desenvolvimento pelo facto das algas apenas necessitarem de água e sol para crescer e pelas condições geográficas e climatéricas privilegiadas do nosso País. Novais deixava ainda uma outra chamada de atenção relativamente ao investimento na produção de algas.

*“É preciso [...] que em Portugal haja um esforço de investigação importante, pois, de outro modo, deixa de se estar dependente do exterior em termos de importação de energia para se passar a fazer importação de tecnologia energética. [...] Hoje em dia a investigação existente alinha em vários domínios com a que se realiza em todo o Mundo [...] Mas a certa altura são necessários fundos para sair da escala laboratorial e passar à fase de demonstração” (Novais 1983, 7).*

Perto de um ano depois, realizou-se um *workshop*<sup>160</sup> promovido pela JNICT, em colaboração com a *National Academy of Sciences* dos EUA, especialmente dedicado ao tema “Inovação baseada na tecnologia e a sua difusão em Portugal” (BB 1984 nº17, 1). O evento, coordenado por João Cravinho e por Lowel W. Steele, reuniu cerca de 40 participantes entre investigadores, empresários e funcionários do Estado.

Uma das comunicações apresentadas no evento intitulava-se “Biotechnology development strategies for Portugal”. Nela, os seus autores (J. M. S. Cabral, M. J. T. Carrondo, J. M. Novais e A. V. Xavier), dois pertencentes ao Instituto Superior Técnico

---

<sup>160</sup> Este evento decorreu entre 17 e 19 de Outubro de 1984, na Póvoa do Varzim.

e dois à Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, procuravam assinalar os aspectos que consideravam essenciais para que fosse delineada uma estratégia para o desenvolvimento da biotecnologia no nosso País. Desde logo, referiam que a economia portuguesa deveria tornar-se cada vez mais aberta, que o mundo deveria ser assumido como o mercado para os nossos produtos e que a biotecnologia, embora não pudesse esperar protecção pelo carácter global dos seus mercados, configurava uma oportunidade para a economia portuguesa. Era mencionado que as dificuldades então identificadas nas indústrias de processos químicos em Portugal (dependência de custos de matérias primas, elevado consumo energético e regulamentação ambiental) poderiam beneficiar da introdução da biotecnologia. De tal modo que até a reduzida e pouco integrada compleição deste sector poderia constituir uma oportunidade, porque haveria um menor volume de capacidade produtiva instalada a ser reconvertida (Cabral *et al.* 1984, 5). O diagnóstico apresentado sobre os recursos existentes no nosso País era bastante auspicioso.

*“The technico-scientific capabilities needed for a balanced development of the BT industries in Portugal are reasonable. The traditional fermentation industries plus the antibiotic, baker’s yeast, starch and alcohol ... industries represent an important and useful knowledge bank. The development of the biotechnological industries also suppose the creation of a pool of knowledge obtained through education at under and postgraduate levels. In the Portuguese universities a number of scientists are ready to deliver courses on the various fields that contribute to BT and to integrate this knowledge namely through research – although here a lot needs to be done in terms of improving laboratorial quality; research and development can thus constitute a very good platform for the industry-university liaison required for innovation.*

*For marketability, economic analysis and production development some of the existing industrial groups are a major asset as they seem to have decided to join the effort. [...] although not believing in the need for state control and state investment, it can be though that, for launching the effort, tax incentives, easier access to credits and equivalent positive help by the state and banks will attract investors and increase their commitment to BT. Foreign investors are also an asset in this area and some interest has been shown lately” (Cabral et al. 1984, 6-7).*



Os autores concluíam que seria indispensável a formação de uma equipa interdisciplinar com elevadas competências de educação/formação, investigação e desenvolvimento, que poderia ser consubstanciada num centro inter-universitário de excelência detendo fortes laços institucionais com a indústria. Terminavam com um apelo aos representantes da economia portuguesa presentes no evento – “... bet on our capability to conduct research and development with you, thereby improving the general attitude towards technological innovation and opening up new areas of prospect to further our economic development” (Cabral *et al.* 1984, 9).

Igualmente presente no evento, o representante da Associação Industrial Portuguesa, Omar Silva Karim, enfatizava que as indústrias de química fina (que incluíam o ramo farmacêutico) tinham já uma expressão relevante no panorama da indústria química nacional. Contemplando cerca de 30 firmas e com uma estrutura de emprego que abarcava 10% dos técnicos graduados e universitários, as indústrias de química fina portuguesas detinham uma quota de 18% do mercado nacional e representavam 16% das exportações, nomeadamente no que respeitava à produção de antibióticos e hormonas esteróides, com um elevado valor acrescentado, em que cerca de 2/3 do total da produção era exportado (Karim 1984, 13). Era também referido que os principais focos de dependência tecnológica externa nesta área estavam relacionados com factores de marketing, nomeadamente ao nível do acondicionamento, embalagem e ligação a redes de comércio internacionais, e com o acesso às matérias-primas e não propriamente com os conhecimentos necessários à elaboração dos produtos (Karim 1984, 13). O diagnóstico era sintetizado nos seguintes termos.

*“...the structural weaknesses of portuguese industry allied with a permanente negative profit which accumulation in the few years has caused a significant decapitalization of companies, with a medium term perspective in a marginal participation in the national market, a technological potential squeezing and a lost of competitiveness in the foreign markets trading products and/or technologies” (Karim 1984, 15).*

Apesar das fraquezas identificadas, este autor acreditava no potencial que Portugal detinha neste domínio.

*“...we must point out that available technologies ‘stock’, as well as the existence of a critical number of investigators in the chemical area (about 450) in Portuguese Universities and Institutes, with an adequate technic culture, are factors enough for the starting of a creative phase. During this delicate period it is extremely important that the legislation of our country maintain the technical diffusion system and technology transfers, free from the monopolistic and restrictive practices created by trusts” (Karim 1984, 16).*

Contudo, chamava a atenção para a necessidade de não descurar alguns factores determinantes.

*“... we should attend to other factors, beyond the incentives of technological innovation, which are important for a success-strategy of development: this means, resources allocations mechanisms, as economical, financial and fiscal aids, at a micro-economical steps” (Karim 1984, 17).*

No meio académico a biotecnologia via também ser crescentemente destacada a sua importância. A partir de Outubro de 1983<sup>161</sup>, passou a estar disponível aos alunos a frequência de um ramo específico de biotecnologia, nos 3º, 4º e 5º anos do curso de Engenharia Química do Instituto Superior Técnico (BB 1983d, 2-4). No ano seguinte, após dois anos de preparação, a Universidade Católica Portuguesa inaugurava a Escola Superior de Biotecnologia no Porto como um “projecto de ensino solidamente ligado à realidade empresarial” (Medina *et al* 1994, 3). Nesse mesmo ano, começou a ser preparada a criação de uma licenciatura em biotecnologia na Universidade do Minho, contudo esta teria de ter uma designação diferente por questões políticas, devido à abertura da Escola de Biotecnologia da Universidade Católica (Oliveira 2006, 8). A portaria de formalização da criação da nova licenciatura foi publicada em Julho de 1985 (Portaria n.º 420/85), sendo o novo curso denominado “Engenharia Biológica, Ramo – Tecnologia e Processos Químicos e Biológicos”. O primeiro ano da licenciatura teve início em Outubro de 1986 e contou com 21 candidatos para 15 vagas (Oliveira 2006, 8).

---

<sup>161</sup> No mesmo mês, no dia 31, o Anfiteatro do Complexo Interdisciplinar do Instituto Superior Técnico foi palco de uma conferência proferida por François Gros, então conselheiro científico do primeiro-ministro do Governo francês. Este evento, organizado em colaboração com a Fundação Calouste Gulbenkian, teve como título “Biotechnologies, aquis e perspectives” (BB 1983d, 10).

A Sociedade Portuguesa de Biotecnologia (SPBT) foi admitida como membro da Federação Europeia de Biotecnologia no dia 21 de Novembro de 1983. Esta integração era olhada com grande expectativa pela SPBT dado que os investigadores passariam a “poder tomar parte e a ter toda a informação respeitante aos vários grupos de trabalho da Federação” (BB 1983f, 1).

Paralelamente, os eventos no âmbito da biotecnologia sucediam-se<sup>162</sup>. O 2º Encontro Nacional de Biotecnologia<sup>163</sup> decorreu no Porto entre 23 e 24 de Fevereiro de 1984. Promovido pela Sociedade Portuguesa de Biotecnologia, este evento teve como principais temas de debate a biotecnologia: dos materiais; alimentar; químico-farmacêutica; e da energia e ambiente (Expresso 18/6/1983, 3; BB 1983c, 39; BB 1984a). A lição inaugural foi proferida por Patricia Clark, sob o título “The foundations of modern biotechnology” e o programa incluía quatro sessões temáticas (“A biotecnologia na indústria químico-farmacêutica”, “A biotecnologia nas indústrias agro-alimentares”, “Biotecnologia, energia e ambiente” e “Investigação e ensino em ciências da biotecnologia”) e um colóquio subordinado ao tema “Perspectivas para a formação de empresas de biotecnologia em Portugal”. O principal objectivo do evento, assumido pelo presidente da SPBT na abertura do mesmo, era expor “uma amostra da vasta gama de investigação que se realiza no País e procurar informar os nossos empresários e responsáveis políticos e administrativos das potencialidades que existem e em muitos casos não estão aproveitadas” (Novais 1984, 5).

---

<sup>162</sup> Vejamos alguns exemplos. O “Simpósio sobre biocatalizadores imobilizados” decorreu no Complexo Interdisciplinar do IST, em Lisboa, entre 1 e 2 de Julho de 1985. Este evento foi promovido pela SPBT, contou com 40 participantes e teve como principais objectivos “trazer aos interessados um conjunto de conferências que lhes diga o que são e para que se utilizam esses agentes reaccionais” e “possibilitar aos que já trabalham no domínio a apresentação dos seus resultados demonstrando assim, os avanços em investigação, engenharia, produção e aplicações já existentes em Portugal” (BB 1985a, 5). As comunicações apresentadas revelavam um cunho eminentemente técnico e científico não indiciando, pelos títulos presentes no programa, conter qualquer teor de análise socio-conjuntural à situação do domínio no País.

No dia 10 do mesmo mês realizou-se, igualmente no IST, uma “sessão de informação sobre programas de financiamento da CEE à investigação em biotecnologia” com F. van Hoeck e E. Magnien, respectivamente *Director for Biology* e *Commission Officer* da Comissão das Comunidades Europeias (BB 1985a, 21). Cinco dias depois, a 15 de Julho, teve lugar no mesmo instituto uma conferência proferida por Robert Tengerdy, do *Department of Microbiology and Environmental Health* do Colorado State University, sob o título “Bioconversion of lignocellulose to animal feed and fuel” (BB 1985a, 22).

<sup>163</sup> A lista de participantes no encontro era composta por 80 nomes oriundos do meio académico (U. Minho, U. Aveiro, U. Lisboa, U. Porto, U. Nova de Lisboa e U. Évora), de instituições de investigação (Estação Vitivinícola nacional, LNETI e IGC), de empresas (CIPAN, Quimigal, Lab. Bial, COPAN, Banco de Fomento Nacional, UNICER, PROPAM, TECNINVEST, HIDRUBE, Central de Cervejas e SONAE) e de organismos do Estado (JNICT, Comissão de Coordenação da Região Norte e Direcção Geral da Indústria).

Não obstante os esforços da SPBT, Maria do Céu Gonçalves da Costa descrevia do seguinte modo o panorama da biotecnologia em Portugal em 1985: “a biotecnologia encontra-se, ainda, na era pós-antibiótica, caracterizada pela aplicação das tecnologias convencionais derivadas das indústrias química e alimentar na indústria de fermentação, para obtenção de produtos com interesse essencialmente farmacêuticos (CIPAN, Soc. Prod. Leveduras, PROPAM)” (Costa 1985, 13). Esta investigadora do LNETI salientava ainda que, enquanto em alguns países os avanços tecnológicos e cognitivos no campo do metabolismo microbiano possibilitavam “a ‘engenharia metabólica’ baseada na exploração das capacidades dos microrganismos para produzir vários metabolitos e enzimas”, em Portugal apenas se verificava a aplicação de metabolitos (Costa 1985, 13). Quando alguns países apostavam fortemente na criação, o nosso País limitava-se à aplicação, nomeadamente no âmbito das “enzimas para uso em detergentes e na transformação de flucose em frutose em larga escala (HFCS) iniciada na COPAM” (Costa 1985, 13).

### **Portugal, o País imaginário de John Ziman?**

Tomamos a liberdade de terminar este capítulo com a referência a um trabalho de John Ziman que, em 1976, e pela acuidade dos exemplos apresentados, parecia estar a referir-se ao caso português. Ziman defendia que as questões associadas à amplificação e difusão da ciência resultam de um processo complexo, envolvendo factores como o desenvolvimento industrial e as especificidades das forças culturais, económicas e políticas de cada País. Para exemplificar os problemas que poderiam emergir no contexto dos países chamados de terceiro mundo, apresentou o caso de um pequeno País imaginário (Saturnia), independente e membro das nações unidas, cuja população de cerca de 20 milhões de habitantes era predominantemente pobre, iletrada e preocupada com os seus interesses individuais.

As poucas instituições de ensino superior herdadas do passado tinham sofrido uma enorme expansão, estando peçadas de estudantes que ali procuravam qualificações formais que lhes possibilitassem o acesso a empregos estáveis em instituições governamentais ou no ensino, sem ter em conta o interesse dos conteúdos programáticos, a validade e aplicação dos conhecimentos transmitidos e as próprias metodologias pedagógicas que privilegiavam a memorização em detrimento do

raciocínio lógico e dedutivo. O número de estudantes nos domínios das ciências duras era bastante reduzido, apenas em quantidade suficiente para substituir os professores que as leccionavam, reflectindo a deficiente transmissão de conhecimentos destas áreas do saber nas poucas escolas secundárias existentes e por onde passavam todos os indivíduos com uma formação média e superior. A própria carreira universitária não era especialmente apelativa e promissora.

*"For ten years as a teaching assistant he must answer the beck and call of his professor, pass numerous examinations proving his detailed knowledge of all aspects of his subject that were once of scientific interest, and make sure that a sufficient number of publications have appeared with his name on them. But then, when he himself becomes a professor, he can look forward to many comfortable years on a modest middle-class salary, which can easily be supplemented by putting his name to this or that commercial advertisement or political document, thus maintainig the social standards of the academic profession without too much intellectual effort." (Ziman 1976, 276)*

A tarefa de investigação em *Saturnia* era bastante difícil de levar a cabo. O País não dispunha de instituições académicas que conferissem o grau de doutoramento sendo, por esse motivo, imprescindível a deslocação para o estrangeiro de todos aqueles que almejassem aprofundar os seus estudos. Com o apoio de uma bolsa de estudos financiada pelo Estado, os jovens cientistas mais brilhantes rumavam às maiores e mais conceituadas universidades do mundo e aí permaneciam por 3 a 5 anos como membros da equipa de investigação de um reputado professor, tendo a oportunidade de desenvolver investigação de ponta com acesso aos mais sofisticados equipamentos e a ver o seu nome aparecer ao lado do dos autores mais conceituados nas principais revistas científicas do seu domínio de especialidade. Mas, findo este período, o regresso a *Saturnia* não se apresentava especialmente auspicioso. Ainda que tivesse vontade de prosseguir o trabalho nas suas linhas de investigação, os recursos disponíveis no País não permitiam tal desiderato. Os equipamentos existentes eram obsoletos, o pessoal técnico dos laboratórios não detinha a formação nem os conhecimentos necessários a um desempenho adequado, as verbas disponíveis para a aquisição de materiais e equipamentos eram exíguas e as dificuldades nas relações comerciais com o exterior atrasavam a chegada de publicações científicas e instrumentos. Como se não bastasse,

as tarefas docentes e os procedimentos administrativos burocráticos que lhes eram impostos ocupavam a maior parte do seu tempo e ainda tinham de gerir a inveja que lhes votavam os colegas menos empenhados na investigação científica.

*"Nepotism, political pressure, professional favouritism and internal university intrigues deny him the promotion he deserves, and sour his spirit. he is continually aware that his research interests have no roots in his own country; worst of all is the isolation from the competitive, critically exacting, but stimulating scientific community to which, for a while, he had belonged. Either he writes a few trivial papers, succumbs to local pressures, and takes with relish to the Saturnian pastime of academic Snakes and Ladders, ou he writes in desperation to his former research supervisor and gets himself a scientific job in a technically advanced country, down the Brain Drain." (Ziman 1976, 277)*

Saturnia tinha talentos e recursos naturais que poderiam constituir excelentes oportunidades de desenvolvimento, de acolher algumas indústrias produzindo para o mercado interno e de dispor de alguns meios financeiros que pudessem contribuir para o desenvolvimento económico do País. Porém, as indústrias existentes estavam dependentes do capital e da tecnologia estrangeira, sendo as fábricas importadas como um projecto completo e pronto a implementar.

*"Saturnian scientists are not employed to adapt existing techniques to local use, or to invent new products. Foreign experts supply the knowhow; the 'natives' merely contribute cheap labour and expensive, inefficient management." (Ziman 1976, 277)*

O País imaginário de Ziman, apresentado como caricatura de ciência (Ziman 1976, 279), vivia nos últimos anos uma profunda instabilidade política.

*"Demagogic politicians, financial adventurers and reactionary soldiers have all had their turn in power, and all shown their complete inability to grasp the place of science in this new nation. Police action has driven a number of the more outspoken academic scientists into exile, and keeps the remainder in sullen silence. Each successive government raises a new group of colonels or lawyers to*

*administrative power, each with a different attitude to research." (Ziman 1976, 278)*

Embora tivesse existido, em tempos, um plano para transformar a nação através do avanço da ciência e da tecnologia e tivesse sido projectada a implementação de uma rede de conselhos, institutos, gabinetes e laboratórios, nos últimos anos os círculos governamentais de Saturnia tinham despertado para a busca de relevância na investigação científica e começado a financiar apenas os projectos de significância tecnológica, proibindo a investigação de cunho mais teórico na universidade durante o horário oficial de trabalho. Ziman considerava que as circunstâncias apresentadas nesta sua ficção caricatural podiam ser muito trágicas para os países em questão, que as instituições internacionais como a UNESCO e os cientistas dos países preponderantes não estavam especialmente preocupados com as dificuldades com que os investigadores dos países menos desenvolvidos eram confrontados e que era urgente uma discussão aberta sobre a importância da investigação básica de cada nação tendo como ponto de referência a experiência de países em situações similares.

*"The training of scientists, technologists, and technicians, is not simply a matter of creating a large number of universities or institutes of technology on the European pattern, and needs to be argued out anew. The relationship between applied science and industrial and agricultural development cannot be settled by a formula valid for all political and economic circumstances. If those who must take decisions on these matters are to act wisely, they must be fortified with knowledge of the experience of others in similar circumstances and with a stock of imaginative proposals drawn from a wide range of people and places. Only the truth will set them free." (Ziman 1976, 280)*

## **Síntese**

No ano que antecedeu a revolução dos cravos, a reforma Veiga Simão alterou substancialmente o meio académico em Portugal. Foram criadas instituições de ensino superior, reforçados os quadros de pessoal docente, institucionalizada a carreira de investigação, introduzidos cursos de pós-graduação e alteradas as regras das provas de doutoramento e do recrutamento de pessoal. O 25 de Abril de 1974, porém, interrompeu todos os processos em curso e promoveu metamorfoses em praticamente todos os sectores do País. Seguiu-se um período bastante conturbado em termos políticos, sociais e económicos, o qual acentuou a condição de dependência da economia portuguesa. Entre 1976 e 1984, Portugal recebeu um vasto apoio financeiro internacional. Todavia, o País continuou a ser caracterizado por um elevado analfabetismo e um fraco nível de desenvolvimento.

No meio académico, era sentida a necessidade de existência de uma política científica adaptada à particularidade da situação portuguesa. Era frequentemente referido que Portugal teimava em adoptar modelos de desenvolvimento aplicados em países com maiores recursos, apesar de não dispor de meios suficientes para efectivamente os aplicar. No caso da indústria farmacêutica, quem não controlasse as suas matérias-primas estava desde logo subordinado à acção dos grandes grupos internacionais, pelo que era fundamental a definição de estratégias distintas das correspondentes às grandes companhias.

Os diagnósticos elaborados sob os auspícios de instituições internacionais assinalavam a debilidade da ligação entre os sistemas científico e produtivo, as deficiências organizativas que condicionavam uma adequada aplicação das verbas disponíveis e uma lacuna geral de meios humanos, materiais e financeiros. Davam igualmente nota de que a I&D apenas poderia constituir um meio de desenvolvimento económico e social do País desde que os procedimentos fossem conduzidos de acordo com uma estratégia adequada à realidade nacional, aos seus objectivos e constrangimentos, e que o processo de abertura ao exterior apenas poderia ser vantajoso para Portugal nesses termos: caso contrário, resultaria no reforço da dependência.

A tónica nos discursos políticos e institucionais remetia, no entanto, para a necessidade de incrementar: o montante investido em I&D, com especial destaque para a investigação experimental; o número de técnicos altamente qualificados; o



financiamento de investigação nas empresas; e a identificação das áreas científicas prioritárias em termos de I&D. A biotecnologia foi uma delas, tendo sido delineada uma estratégia em duas fases: reforçar o número de especialistas nas áreas conexas e posteriormente promover a colaboração com a indústria.

A indústria em Portugal mantinha a compleição de um conjunto de pequenas empresas, predominantemente tradicionais, familiares e sem propensão à inovação tecnológica. Apenas cerca de 10% das empresas, em 1983, empregavam mais de cinquenta indivíduos, sendo estas geralmente pertença do Estado ou de multinacionais estrangeiras. Não se vislumbrava grande empenho no desenvolvimento de I&D autónoma, nem mesmo com os incentivos promovidos pelo governo.

Nos EUA, o governo apostava em medidas políticas, subsídios e incentivos fiscais que procuravam reforçar a cooperação universidade-empresa, visando um incremento na conversão dos resultados académicos em novos processos e produtos, tendo como objectivo o fortalecimento da capacidade competitiva da indústria do País e, consequentemente, do seu posicionamento económico. Apesar de algumas vozes críticas referirem que se estava perante uma confusão de objectivos académicos e comerciais, no final da década de 80 quase todas as universidades já tinham criado um gabinete especializado no patenteamento e no estabelecimento de parcerias de negócio e as interacções entre universidade-indústria tiveram um vasto crescimento.

No que toca às empresas, o entusiasmo e vigor financeiro das firmas biotecnológicas da primeira geração, que vinham apostando no lançamento de novos produtos, começou a diminuir. Perante as dificuldades na obtenção de lucros, foram sendo assimiladas por grandes empresas a operar em sectores próximos, como é o caso da indústria química ou da área agro-alimentar. Estas grandes empresas, pela sua dimensão e experiência, possuíam estruturas bastante consolidadas de produção, distribuição e promoção, o que lhes possibilitava o célere lançamento de novos produtos no mercado. Esta tendência foi ainda reforçada quando, em meados da década de 80, entraram em cena no negócio da biotecnologia as grandes multinacionais.

Impulsionada em grande medida pelo regresso ao País de muitos investigadores que tinham desenvolvido os seus estudos pós-graduados no estrangeiro, a biotecnologia em Portugal começava neste período a dar os primeiros passos. A Sociedade Portuguesa de Biotecnologia (SPBT) foi fundada em 1981 e, no final do mesmo ano, contava já com 30 associados. Esta entidade revelou-se bastante activa na congregação de investigadores e outros potenciais interessados em torno da biotecnologia, mediante a

organização de eventos e de acções de formação, o estabelecimento de contactos com as organizações internacionais do sector e a edição de um boletim.

Começaram a ser divulgadas as oportunidades de financiamento oriundas da União Europeia e cedo os investigadores iniciaram os alertas de que existia uma forte lacuna no País: a ausência de uma base industrial interessada na aposta em novos conhecimentos. Contudo, o empolgamento gerado em torno da biotecnologia conduziu a que, logo em 1983, o financiamento e incremento desta área, com especial destaque para o reforço do número de investigadores, fosse apresentado como pedra angular no sentido de se alcançar um melhor posicionamento económico e uma maior qualidade de vida no País.

## V

### Da adesão à CEE à adesão ao Euro

O ano de 1986 constituiu um importante marco no que toca ao sistema de ciência e tecnologia nacional. Portugal passou a fazer parte da Comunidade Europeia, tendo por esse motivo sido mais envolvido em grupos e comissões de trabalho internacionais que reforçaram, sobretudo pela ênfase nas comparações internacionais, a percepção da condição científica e tecnológica do País. Foi igualmente incrementada a monitorização regular através do recurso a indicadores e dados estatísticos, nomeadamente através da participação de Portugal no Inquérito Comunitário à Inovação<sup>164</sup> (Godinho *et al.* 2007, 354). Segundo Luís Humberto Teixeira (2011, 103), a adesão à Comunidade Europeia também teve um papel importante na emergência das preocupações ambientais e com a qualidade de vida em Portugal, fruto dos fortes impulsos externos recebidos nesse sentido.

Até 1974, as actividades de investigação na Comunidade Europeia resumiam-se aos domínios do aço, do carvão e da energia nuclear. A partir deste período, à medida que a pesquisa se consolidava e começava a abranger outros campos, foram sendo constituídas as bases para a prossecução de uma política de investigação e desenvolvimento de âmbito comunitário. A política europeia de investigação e desenvolvimento tecnológico tem como suporte, desde 1984, a existência de programas-quadro plurianuais desenvolvidos com o objectivo de promover a cooperação entre os diversos países membros. O primeiro Programa-Quadro abrangeu o período 1983-1987, tendo consistido numa primeira abordagem ao conceito que apenas veio a adquirir uma verdadeira dimensão institucional e de potencial de desenvolvimento após a adopção do Acto Único. De tal forma que só foi incluído no Tratado de Roma um título específico dedicado à investigação e desenvolvimento tecnológico após a formalização do Acto Único Europeu, em 1987. Este documento estabelecia como prioridade, para melhorar a competitividade internacional, a implementação de uma “Europa da Ciência e da Tecnologia”, consubstanciada no incremento das bases científicas e tecnológicas da indústria europeia (Matalonga *et al.* 1991, 9). É neste contexto que são desenvolvidos os

---

<sup>164</sup> *Community Innovation Survey (CIS).*

Programas-Quadro plurianuais das acções comunitárias de investigação e desenvolvimento tecnológico, estabelecendo as prioridades, as linhas de orientação e o orçamento a aplicar. Na sua maior parte, as actividades previstas para o programa são implementadas mediante planos específicos para linhas de acção temáticas.

Após a adesão, Portugal começou a ter acesso a um vasto financiamento proveniente da Comunidade Europeia<sup>165</sup>. Mas surgiram igualmente outras fontes<sup>166</sup>. Em Maio de 1986 foi criada a Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento (FLAD) que passou a apoiar projectos de ciência e tecnologia de carácter predominantemente aplicado e inseridos em domínios com um elevado potencial económico e social. Teve também início a segunda fase do Programa Ciência para a Estabilidade, sob os auspícios da NATO, que apoiou um conjunto de projectos de média/grande dimensão, igualmente em áreas com um forte impacto económico esperável (SECT 1989, 39).

### **O contexto económico e científico português**

Com a integração na União Europeia (UE), em 1986, dá-se um impulso significativo do percurso científico em Portugal. A partir deste momento, a política de investigação nacional passou a estar profundamente relacionada com as directrizes e programas de âmbito comunitário<sup>167</sup>. O sistema científico português espelhava, então, o parco investimento efectuado anteriormente em infra-estruturas e caracterizava-se por insuficiências de espaço; degradação, obsolescência e inexistência de alguns equipamentos; e dificuldades no acesso à informação técnica e científica (SECT 1989, 3). Neste contexto, foi definido um programa político de acção, mobilizando a comunidade científica do país e promovendo o consenso nacional sobre a importância de um desenvolvimento do sistema científico nacional assente na internacionalização e na abertura ao exterior.

---

<sup>165</sup> A este respeito, tomamos a liberdade de recordar as palavras de Carlos Leone. “A máquina bruxelense funcionava [...] bem, distribuindo dinheiro que os ‘países ricos’ lhe davam; e Portugal, e seu Governo, surgiam como ‘bom aluno’ [...] aplicando ‘os fundos’ (aparentemente inesgotáveis) em sinais exteriores de modernidade, *maxime* auto-estradas” (Leone 2012, 218).

<sup>166</sup> Para uma ampla abordagem sobre a ajuda internacional recebida, ver Oppenheimer *et al.* (1990).

<sup>167</sup> Nas palavras de Carlos Leone, Portugal transitou de um contexto de “ambição de modernidade” para um “cenário de usufruto, tantas vezes ilusório, dessa mesma modernização social” e de um “cenário de extemporaneidade social e histórica” para um “quadro institucional e cultural integrado nas realidades ocidentais e mundiais” (Leone 2012, 214).

Em Fevereiro do mesmo ano foi criado o Conselho Superior de Ciência e Tecnologia (CSCT), mediante o Decreto-Lei n.º 22/86, passando este a assumir funções de assessoria do Governo para a definição da política científica e tecnológica a implementar. O CSCT foi instituído como um órgão colegial no âmbito das actividades científicas e tecnológicas, estando representados os vários interesses sectoriais, públicos e privados, bem como as entidades com competências ao nível político. Era igualmente esperado que este Conselho constituísse “um fórum privilegiado para o encontro e a compatibilização dos interesses e actividades de departamentos e instituições responsáveis pela execução da política de investigação científica e tecnológica e do sector produtivo público e privado, utilizador, por excelência, dos resultados dessa mesma investigação” (MPAT 1987a, 22). Ainda no mesmo mês foi reforçada a estrutura da JNICT, quer em meios humanos, quer no âmbito institucional. Foi instituída, pelo Decreto-Lei n.º 28/86, a criação de um Conselho Consultivo, de Comissões Coordenadoras por sector<sup>168</sup> e de Grupos de Trabalho<sup>169</sup> direccionados para áreas consideradas prioritárias para a sociedade portuguesa (MPAT 1987a, 46). Em Outubro do mesmo ano, e após um longo período de discussões, foi aprovada a Lei de Bases do Sistema Educativo (Lei n.º 46/86) que alargou a escolaridade obrigatória para nove anos e deu um forte contributo para a consolidação do reconhecimento da importância da educação no desenvolvimento do País (Crespo 1993, 154).

No que concerne ao contexto económico, com a adesão à União Europeia a economia portuguesa foi confrontada com a necessidade de se adaptar a uma maior uniformidade de procedimentos relativamente a outras economias (Costa, Lains e Miranda 2012, 403). António José Telo sintetiza em dez tópicos as principais reformas levadas a cabo neste âmbito durante o período 1985/1995, vulgarmente apelidado de “cavaquismo” (Telo 2008, 44): liberdade do mercado financeiro; sucesso no combate à inflação; privatizações da economia; recriação de um mercado financeiro e de valores privado; fim da reforma agrária “gonçalvista”; flexibilização do mercado de trabalho; reforma fiscal; e reforma monetária. Telo acrescenta ainda o que considera ter sido o

---

<sup>168</sup> Os sectores contemplados em 1986 foram: Agricultura, Florestas e Pecuária; Ambiente e Ordenamento do Território; Mar; Recursos Minerais; Indústrias Transformadoras; Energia; Construção, Urbanismo e Transportes; Indústrias de Informação; Saúde; Defesa (incluindo riscos naturais e tecnológicos); e Trabalho (MPAT 1987a, 54).

<sup>169</sup> Foram nomeados, por proposta do Presidente da JNICT, José Mariano Gago, dois grupos de trabalho: Grupo *ad hoc* para as tecnologias de informação; e Grupo *ad hoc* para a biotecnologia (MPAT 1987a, 79).

apogeu do Estado-Providência e a tentativa oficialmente proclamada (embora falhada) de controlar o défice orçamental (Telo 2008, 284).

A produtividade industrial apresentava uma tendência de crescimento, mas desta vez fruto de um contexto que Aguiar e Martins (2008 [2005], 195) denominam de “desindustrialização”<sup>170</sup>. Verificou-se também um aumento das exportações e importações e o saldo líquido das transferências de fundos da CEE (recebimentos - pagamentos) foi francamente positivo, ascendendo a 712,1 milhões de contos no período 1986-1991<sup>171</sup>. Entre 1986 e 1990, Portugal viu o seu produto interno bruto (PIB) crescer mais do que o dos restantes países da comunidade europeia, tendo o PIB português aumentado cerca de 4,5% por ano, fruto de uma procura interna cada vez mais forte. O nível de salários praticado no País conheceu um ligeiro incremento neste período, mas ainda assim apresentava-se baixo quando comparado com o dos outros países. Este facto proporcionou um aumento nas exportações, nomeadamente das indústrias têxteis, das confecções e do calçado, e uma forte diminuição da taxa de desemprego<sup>172</sup>. Este período foi igualmente marcado por um elevado volume de entradas de capital no País<sup>173</sup>.

Segundo António José Telo (2008, 276), a partir de 1987 Portugal adoptou uma postura de “defesa do aprofundamento da integração” europeia. Este móbil possibilitava ao Governo de então introduzir reformas na economia portuguesa minimizando o impacto dos hábitos e resistências corporativas instaladas. Este autor é bastante claro quando refere que “a CEE não só serve como justificação irrecusável para aceitar uma nova legislação imposta de fora [...] mas fornece igualmente os instrumentos concretos, a começar nas políticas importadas e na necessidade de respeitar tectos, prazos e taxas impostas pelas novas regras do jogo” (Telo 2008, 276). Neste sentido, o Acto Único Europeu, que tendo sido aprovado em 1985 obrigava à criação de um mercado livre europeu até ao final de 1992, assumiu um papel de relevo. Das acções implementadas

---

<sup>170</sup> Entre 1985 e 1995, deu-se uma deslocação de activos do sector industrial para o sector dos serviços, a par de uma perda contínua de activos na agricultura, pelo que o aumento do índice de produtividade industrial se ficou a dever à redução de meios disponíveis e não a um crescimento efectivo da produção.

<sup>171</sup> O saldo líquido foi de: 30,4 milhões de contos em 1986; 63,5 em 1987; 98,5 em 1988; 129,2 em 1989; 135,9 em 1990; e 254,6 em 1991 (Nunes 1993, 66).

<sup>172</sup> Ao contrário do que se passou nos restantes países da comunidade europeia, a taxa de desemprego em Portugal passou de 8,3%, em 1986, para 3,8% em 1991 (Drain 1995, 34).

<sup>173</sup> A título de exemplo, refira-se que, em 1987, Portugal acolheu, em dólares, 623 milhões em capitais de curto prazo, 268 milhões em investimento directo estrangeiro, 296 milhões em operações sobre títulos e 313 milhões em transferências da CEE, para além das ajudas dos fundos de coesão (Telo 2008, 276).

em Portugal, destacam-se as privatizações, a formação de grupos económicos privados e a execução de obras estruturais, como foi o caso das auto-estradas (Telo 2008, 280).

Por sua vez, mantinha-se o objectivo do desenvolvimento do sistema científico português em estreita articulação com os ditames da União Europeia. Em 1987, no âmbito das Jornadas Nacionais de Investigação Científica e Tecnológica<sup>174</sup>, a JNICT desenvolveu o Programa Mobilizador de Ciência e Tecnologia (1987-1990). Este programa, implementado ainda no mesmo ano, tinha como objectivo a dinamização da C&T portuguesa através do desenvolvimento de um conjunto de projectos em áreas específicas, possuindo em comum o carácter interdisciplinar, o elevado potencial de aplicação e o facto de serem tidas como estratégicas para o País (Conceição *et al.* 1998, 22; Caraça 1993, 180; FCT s/d a; Gago 1990, 85). Foram centrais para este programa seis áreas: biotecnologias; ciências e tecnologias do mar; ciências e tecnologias dos materiais; microelectrónica, robótica e informática; ciências agrárias; e ciências da saúde. Com a adopção deste programa, as oportunidades de constituição de novas equipas de projecto passaram a ser submetidas a concurso nacional e foi implementado um sistema de avaliação que se pretendia aberto e transparente.

No discurso de encerramento das Jornadas, o então Primeiro-ministro Cavaco Silva fixou como objectivos a duplicação dos efectivos da comunidade científica e o alcance de 1% do PIB para actividades de I&D<sup>175</sup>. Porém, a queda do X Governo, em Abril, afectou a actividade legislativa (MPAT 1987b, I). Como os financiamentos aprovados em 1986 e 1987 excediam a disponibilidade financeira existente e apenas se concretizaram em 1988, não foram abertos novos concursos em 1988 e 1989 ao abrigo deste programa (SECT 1989, 42).

No contexto da União Europeia, a segunda edição do Programa-Quadro, aplicado nos anos 1987-1991, desenvolveu-se através de três meios principais. O primeiro deles consistia na “investigação própria” desenvolvida no Centro Comum de Investigação (CCI)<sup>176</sup>. Outro eixo assumia a forma de investigação “a custos repartidos”

---

<sup>174</sup> Realizadas em Lisboa, em Maio de 1987, estas jornadas visavam promover o debate em torno do desenvolvimento científico nacional e envolveram a comunidade científica portuguesa, bem como representantes de diversas instituições científicas internacionais (Gago 1990, 85).

<sup>175</sup> Gérard Moreau (1992 [1987], 219) salientava, em 1987, que a Comunidade Económica Europeia era a terceira potência industrial do mundo, mas que sofria um atraso de crescimento desde 1974. Uma das causas apontadas consistia no reduzido montante das despesas em I&D, associada a uma excessiva orientação para a investigação fundamental em detrimento da investigação aplicada. O valor europeu rondava os 2% do Produto Nacional Bruto (PNB) enquanto nos EUA e no Japão eram 2,9% e 2,5%, respectivamente (Moreau 1992 [1987], 220).

<sup>176</sup> Em 1991, o CCI era constituído por quatro estabelecimentos distribuídos por diferentes países – Itália (Ispra), Alemanha (Karlsruhe), Países Baixos (Petten) e Bélgica (Gel). Este centro empregava 2.260

ou investigação “por contrato”. Nesta modalidade, a pesquisa era desenvolvida em centros de investigação, universidades e empresas com o apoio financeiro, e sob as regras, da Comissão Europeia. Este financiamento ascendia, regra geral, a cerca de 50% dos custos totais com investigação. Por último, a terceira vertente referia-se a uma “acção concertada” que, ao contrário das anteriores, não financiava directamente as pesquisas, mas promovia a coordenação das actividades desenvolvidas num âmbito nacional. Todas as despesas efectuadas no círculo da coordenação (definição de objectivos e estratégias, troca de informação, publicações, etc.) podiam ser alvo de apoio financeiro.

Este Programa-Quadro não tinha como objectivo a congregação a nível comunitário da totalidade de pesquisas levadas a cabo na Europa, mas apenas daquelas que se revestiam de um elevado potencial estratégico. Matalonga *et al.* (1991, 30) assinalam que somente eram contempladas “as investigações que, por qualquer razão, são mais úteis, mais rentáveis, e/ou mais eficazes levar a cabo a esse nível, e concretamente as investigações em domínios em que os problemas se colocam à escala europeia; as que excedem os meios financeiros e humanos de um único estado-membro; as que favorecem o estabelecimento do mercado interno, ao fornecer as bases para normas comuns; e, em geral, as que abrangem domínios em que seja indispensável aproveitar ao máximo as complementaridades de conhecimentos e de competências existentes na Europa”.

Enquanto isso, foi aprovada em Portugal, em Junho de 1988, a Lei sobre a Investigação Científica e Desenvolvimento Tecnológico (Lei n.º 91/88). Através da qual foram definidos os objectivos gerais nacionais em termos de política científica: incrementar e aprofundar os conhecimentos, valorizar os resultados das pesquisas e melhorar a sua administração; promover a transferência dos frutos da investigação científica para “empresas públicas, privadas e cooperativas em tudo o que contribua para o progresso da sociedade”; aumentar o número de efectivos da comunidade científica mediante o reforço na formação, na criação de estruturas e no recrutamento de jovens investigadores; melhorar a formação científica inicial e contínua; e reforçar a capacidade e autonomia da ciência e tecnologia nacional e a difusão da cultura científica e técnica. Foi igualmente estabelecido como meta que, no prazo de dez anos, a despesa global em I&D portuguesa atingisse os 2,5% do PIB.

---

peçoas, pertencendo 1.760 (cerca de 78%) ao quadro científico e técnico (Matalonga *et al.* 1991, 15).



No âmbito nacional, as decisões de teor científico passaram, a partir de 1989, a estar cada vez mais centralizadas no Ministério do Planeamento e Administração do Território. A JNICT perdeu alguma autonomia: o Conselho Consultivo foi desactivado; as Comissões de Coordenação de Investigação ficaram limitadas à avaliação de projectos; e o pessoal técnico passou a desempenhar, predominantemente, tarefas de gestão corrente dos programas da Comunidade Europeia. De instituição de análise e desenvolvimento de políticas, a JNICT passou a ser uma entidade de cariz burocrático. Maria Eduarda Gonçalves (1996, 58) chega mesmo a referir que o próprio Governo não assumiu um papel especialmente activo na elaboração de uma política de ciência, limitando-se a concentrar os seus esforços na negociação e redistribuição dos fundos comunitários. Idêntica conclusão apresentou José A. Serra (1988, 15) ao referir que parte das dificuldades sentidas pelo meio académico português encontrava a sua razão de ser exactamente na postura do poder político que, inclusive, revelava uma certa inércia em matéria de desenvolvimento do meio científico nacional. “A investigação científica continua até agora em Portugal a ser um nome para algo que os políticos de um lado e outro costumam dizer que é imprescindível fomentar e que eles acham ser prioritário impulsionar – mas tais proclamações quase não têm passado de retórica com aspecto demagógico” (Serra 1988, 15).

O Estado português revelou uma especial apetência para a captação de fundos da União Europeia, nomeadamente no âmbito dos “Quadros Comunitários de Apoio”, tendo as entradas brutas de capital representado cerca de 2,4% do PIB em cada ano a partir de 1988. Estas verbas foram aplicadas principalmente no incremento das infra-estruturas de transporte, na formação de quadros técnicos e no desenvolvimento científico, tendo estes apoios, entre 1986 e 1991, conduzido a um aumento de 163% em actividades de I&D (Godinho 1993, 192). E esta não foi a única vantagem imediata da adesão à União Europeia. Portugal passou também a ser encarado pelos investidores estrangeiros como uma opção mais fiável. De tal forma que, entre 1987 e 1990, o montante de capitais estrangeiros a médio e longo prazo em Portugal passou de 195 para 2683 milhões de dólares (cerca de 3,7% do PIB). Contudo, este vasto financiamento não parece ter tido apenas aspectos positivos. Para José Mariano Gago (1990, 46) a disponibilidade de recursos financeiros comunitários conduziu a uma certa desresponsabilização do Estado: “desencorajou, politicamente, uma atitude consistente e sistemática de crescimento sustentado dos recursos públicos para a investigação”.

Apesar das elevadas entradas de capital, Portugal era ainda apontado em 1989, no contexto dos países da Comunidade Europeia, como sendo um País fronteiriço, periférico e com um significativo atraso agrícola e de desenvolvimento (Fernandes 1989, 199). Esta condição consubstanciava-se numa baixa densidade populacional, taxa de industrialização abaixo da média comunitária, elevada dependência do sector agrícola, graves carências em infra-estruturas sociais e produtivas e baixo nível de produtividade do trabalho e de rendimento.<sup>177</sup>

No que toca ao ensino superior, o sector privado e cooperativo conheceu uma expansão entre 1986 e 1994, culminando com a aprovação do Estatuto do Ensino Superior Particular e Cooperativo (DL n.º 16/94, de 22 de Janeiro). Paralelamente, o ensino superior público também apresentou um importante alargamento com a criação da Universidade da Madeira, a transformação do Instituto Universitário de Trás-os-Montes e Alto Douro e do Instituto Universitário da Beira Interior em Universidades, a criação do Instituto Politécnico do Cávado e do Ave e do Instituto Politécnico de Aveiro e o surgimento de diversas escolas superiores por todo o País (Almeida 2011, 153). Importa referir que, tal como assinala Luciano de Almeida, o alargamento da oferta no âmbito do ensino superior apresentou-se enquanto resposta a um “crescimento extremamente acelerado da procura”, na ordem dos 321,3% no número de alunos matriculados tendo como base de análise um período de 15 anos (Almeida 2011, 154).

### **Os programas de apoio à consolidação do sistema científico e tecnológico português**

Na década de 90 tiveram início os assim designados programas de apoio ao desenvolvimento do sistema científico e tecnológico português, financiados pela Comunidade Europeia. Em Portugal, foram desenvolvidos três programas no âmbito do 1.º Quadro Comunitário de Apoio (1989-1993) que, em conjunto com o programa PRODEP<sup>178</sup> (Programa para o Desenvolvimento do Ensino em Portugal), se revelaram

---

<sup>177</sup> Num índice sintético de vinte indicadores económicos e sociais, Portugal era o país, entre todos os Estados membros da Comunidade, que apresentava o valor mais baixo (índice 62), seguido da Grécia (índice 65) e da Irlanda (índice 80). De salientar que a média da Comunidade correspondia ao índice 100 e que Espanha se apresentava com o índice 82.

<sup>178</sup> Este programa visava apoiar os vários níveis e tipos de ensino integrados no sistema educativo com especial destaque para a intervenção no que concerne aos equipamentos, infra-estruturas físicas e formação de professores.

especialmente relevantes para a consolidação do sistema científico e tecnológico do País<sup>179</sup>. Foram eles, os programas: Ciência, PEDIP (Programa Estrutural para o Desenvolvimento da Indústria Portuguesa) e PEDAP (Programa Estrutural para o Desenvolvimento da Agricultura)<sup>180</sup>.

O programa Ciência tinha como objectivo promover a criação de infra-estruturas de Ciência, Investigação e Desenvolvimento. Neste sentido, foram criados ou alvo de renovação 12 institutos e 33 centros de investigação, na sua maioria direccionados para a investigação fundamental e associados a universidades. Foi também lançado um vasto programa de formação avançada de recursos humanos, através do apoio à realização de mestrados e doutoramentos dentro e fora do País, com o intuito de dotar Portugal de mais investigadores. O programa Ciência revelou-se a principal fonte de financiamento em I&D neste período, significando que parte do sistema científico tenha sido conduzida ao desenvolvimento de projectos escolhidos e configurados por equipas estrangeiras. O programa PEDIP estava orientado para o reforço das infra-estruturas tecnológicas, dos incentivos ao investimento e da formação de investigadores para a indústria. Por seu turno, o programa PEDAP tinha como propósito o reforço das actividades de I&D no âmbito das ciências agrárias e da biotecnologia<sup>181</sup>.

Os três programas apresentavam como principal foco o ensino superior, procurando promover o aumento do número de investigadores do País, o reforço das infra-estruturas existentes e a criação de meios de apoio à inovação. José Mariano Gago, que será uma figura chave em todo este processo e que tinha sido presidente da JNICT entre 1986 e 1989, era da opinião que o sistema científico apresentava, em 1992, diversas fragilidades. Considerava que, através do crescimento e internacionalização das equipas, a investigação científica tinha sido consolidada, mas que o seu desenvolvimento se encontrava hipotecado pela precariedade dos profissionais e pelo parco financiamento disponível. Salientava ainda que a política científica portuguesa se

---

<sup>179</sup> Para além destes programas, importa ainda referir o programa STRIDE que visava a internacionalização do sistema científico português, a promoção do envolvimento das empresas no processo de I&D, a criação de uma Agência de Inovação e a implementação de dois parques de ciência e tecnologia no País (Lisboa e Porto). A Agência de Inovação (AdI) foi criada em 1993 e foram enveredados esforços no sentido de: apoiar a identificação de necessidades e problemas das empresas mediante a realização de auditorias tecnológicas; assinalar os resultados de investigação com potencial interesse para o sector produtivo; e promover a divulgação e o acordo entre quem dispõe e quem necessita dos conhecimentos comercializáveis (MCES 2002, 23).

<sup>180</sup> Para mais informações a este respeito, ver Gonçalves (1996, 58), Grilo (1992, 1) e Conceição *et al.* (1998, 25).

<sup>181</sup> De salientar que, na sequência deste programa, foi criado em Oeiras um instituto de investigação em biotecnologia que visava o apoio às actividades agrícolas e às indústrias agro-alimentares (Conceição *et al.* 1998, 55).

encontrava esvaziada pelo contraste entre o elevado volume de financiamentos comunitários e os recursos (infra-estruturas e formação) existentes, prejudicando a necessária complementaridade de meios e políticas (Gago 1992, 17; FCT s/d a).

No mesmo sentido da posição de Mariano Gago, outros analistas mostravam igualmente algumas preocupações. Moura e Caraça (1993) referiam a necessidade de investir na formação de investigadores e de tecnólogos. O sistema de ciência e tecnologia (SCT) português apresentava diferenças significativas em relação aos seus congéneres de outros países, decorrentes das suas especificidades históricas, culturais e de disponibilidade de recursos. Por este motivo, a estratégia para o seu crescimento não poderia ser idêntica àquela que foi adoptada pelos países que já dispunham de um elevado potencial humano em actividades de I&D<sup>182</sup>. Perante a profundidade das diferenças, defendiam que o factor crítico no desenvolvimento do SCT seria, não tanto o valor de financiamento disponível (incrementável a curto prazo), mas sim o tempo que iria demorar a atingir um nível de potencial humano comparável ao dos outros países, o “tempo necessário para educar e treinar pessoal altamente qualificado e para permitir a criação de novos empregos em I&D (sobretudo no sector das empresas)” (Moura e Caraça 1993, 139).

No âmbito exclusivamente nacional, e em simultâneo com a implementação dos programas financiados pela Comunidade Europeia, a JNICT promoveu o Programa Base de Investigação Científica e Tecnológica e diversos programas específicos para a área das Ciências da Saúde, Ambiente e Ciências Sociais e Humanas. Este conjunto de programas, na sequência do Programa Mobilizador da Ciência e Tecnologia que tinha decorrido entre 1987 e 1991, visava prestar o apoio financeiro a projectos de investigação oriundos de quaisquer sectores institucionais do sistema científico nacional. Neste contexto, foi empreendida em 1992 uma reestruturação das instituições ligadas ao sector da ciência. Foi extinto o Instituto Nacional de Investigação Científica (INIC), criado em 1977, passando as suas atribuições para a alçada da JNICT, sendo alguns dos seus centros de investigação extintos ou integrados nas universidades<sup>183</sup>.

As políticas portuguesas de C&T apostaram, através da canalização dos recursos disponíveis, na criação de competências de inovação assentes nos conhecimentos

---

<sup>182</sup> É apresentada, a título de exemplo, a diferença entre Portugal e os EUA no que concerne ao número de pessoas (ETI) afectas a actividades de I&D por cada mil indivíduos da população activa. Em 1988, enquanto Portugal apresentava um valor de 2,4 pessoas, os EUA já se cifravam em 13 pessoas (Moura e Caraça 1993, 139).

<sup>183</sup> A este respeito, ver Conceição *et al.* (1998, 55) e Crespo (1993, 183).

provenientes das universidades esperando que daí resultasse a formação de empresas e sectores de elevado nível de conhecimentos científicos. Com efeito, é no sector do ensino superior que se encontra a maior parte dos meios científicos do país (Gago 1990, 31). Foi também assumido que o facto de Portugal dispor de uma força de trabalho científico jovem, muito internacionalizada, altamente qualificada e em rápido crescimento constitui uma “janela de oportunidade” (FCT 2002, 21) para o País se aproximar da média da União Europeia e que “o aumento de qualificações da força de trabalho portuguesa é uma prioridade nacional” (FCT 2002, 24). Este aumento das qualificações era considerado como essencial para melhorar a capacidade de resposta do País aos desafios da modernização e da sociedade da informação e do conhecimento, facto pelo qual foram promovidos diversos incentivos ao crescimento do número de doutorados<sup>184</sup>.

Como salienta Manuel Mira Godinho (1993, 178), a ideia vigente no debate sobre ciência e tecnologia em Portugal é de que a “mais recursos” corresponde “mais ciência” e de que esta é sinónimo de “mais tecnologia”. Estas premissas carecem, no mínimo, de uma reflexão mais aprofundada, quer pelo facto de estarem assentes em modelos<sup>185</sup> oriundos de países com características muito diferentes de Portugal e bastante questionados, quer pela tradicional debilidade em I&D do tecido empresarial<sup>186</sup> do País que coloca em dúvida a sua própria capacidade de aproveitar os benefícios resultantes de tais investimentos. Vitor Corado Simões (2003, 57) aponta mesmo a insuficiente capacidade interna das empresas como um dos pontos fracos condicionantes do sistema de inovação nacional, nomeadamente ao nível das suas competências estratégicas de gestão e da qualificação dos seus profissionais<sup>187</sup>.

---

<sup>184</sup> Uma das medidas adoptadas consistiu na atribuição de bolsas de investigação de vários tipos: bolsas de licença sabática; bolsas de mestrado-dissertação; bolsas de doutoramento; e bolsas de pós-doutoramento.

<sup>185</sup> Designadamente a modelos lineares de inovação. O modelo linear de inovação defende que as inovações surgem no decorrer de um processo em cadeia: investigação fundamental -> investigação aplicada -> desenvolvimento experimental -> produção -> comercialização. Presentemente, o modelo explicativo predominante consiste no modelo sistémico que advoga que o processo de inovação não é linear, mas sim inter-activo e dependente do contexto internacional (Amaral 2009, 126). Para um maior aprofundamento deste assunto, ver Godinho (1993, 178-180; 2003), Heitor (2003), Laranja (2007) e Amaral (2009).

<sup>186</sup> O elevado peso dos sectores industriais habitualmente apelidados de “tradicionais” também concorre para solidificar esta fraqueza tecnológica.

<sup>187</sup> Este autor identifica também outras fragilidades no que respeita à actuação dos actores do sistema nacional de inovação que ele próprio tipifica (empresas; entidades de ensino e investigação; organizações de interface e apoio tecnológico; sistema financeiro; e instituições públicas). Entre elas, salienta a “falta de orientação estratégica” das entidades públicas, a escassez de ligações entre os diversos actores e a deficiências várias patentes no sistema de ensino, no sistema financeiro e na administração pública.

Um outro aspecto que parece emergir desta análise consiste na forte influência das orientações e financiamentos oriundos da União Europeia. Manuel Heitor (2003, 189) refere-se a esta característica do desenvolvimento do sistema de ciência e tecnologia em Portugal como resultando de um “confronto permanente entre políticas de necessidades e políticas de oportunidades”. As políticas de I&D têm estado associadas à participação em programas específicos no âmbito dos Quadros Comunitários de Apoio caracterizados por uma clara separação entre política de ciência e política de empresa que tem conduzido a uma falta de integração e coerência da política de inovação em Portugal<sup>188</sup>. Se a separação entre política científica e política tecnológica já era tradicional no nosso País, ela foi ainda consolidada com o 1.º Quadro Comunitário de Apoio (com os programas CIENCIA<sup>189</sup> e PEDIP, e depois com o PRAXIS XXI), o 2.º Quadro Comunitário de Apoio (PEDIP II) e o 3.º Quadro Comunitário de Apoio<sup>190</sup>. Os governos constitucionais XV e XVI transformaram estes programas (o POE foi transformado em PRIME, o POCTI em POCI 2010 e o POSI em POS\_C) no entanto a separação manteve-se (Godinho e Simões 2005).

Manuel Mira Godinho assinala quatro pontos que igualmente requerem alguma reflexão. Este autor aponta, em primeiro lugar, que a inovação tecnológica não se baseia apenas no conhecimento científico, mas que comumente resulta da experiência já existente ao nível do *design*, produção e venda do produto, ou seja, de dimensões mais culturais do que científicas<sup>191</sup>. Em segundo lugar, refere o que apelida de “subalternização da política de difusão relativamente à política de inovação” (Godinho 1993, 197) – a adopção de estratégias de incentivo à inovação, de maior visibilidade e

---

<sup>188</sup> A primeira tentativa de conjugação de esforços destes dois eixos de política ocorreu com a criação, no início da década de 90, da Agência de Inovação (AdI). Seguiu-se, nos anos 2000, o PROINOV (Programa Integrado de Apoio à Inovação) que assentava num conceito de política de inovação amplo e transversal e estabelecia a sua coordenação ao nível do Primeiro-ministro, assumindo que uma influência de topo facilitaria a operacionalização e estimularia a cooperação entre as partes. Este programa (PROINOV) foi abandonado precocemente por razões de ciclo político. A Unidade de Missão Inovação e Conhecimento (UMIC) sucedeu ao PROINOV. Esta unidade detinha competências ao nível da inovação, da sociedade de informação e do governo electrónico, porém, e apesar de estar sob a alçada directa do Ministro-adjunto do Primeiro-ministro, apenas concentrou a sua actividade nas duas últimas áreas não tendo chegado a estabelecer um Plano de Inovação como previsto.

<sup>189</sup> Os principais objectivos dos programas CIÊNCIA (1990-1993) e *Stride*-Portugal consistiam na criação de infraestruturas de ligação entre universidades e indústria, com o intuito de garantir, a médio-longo prazo, o acesso do sector empresarial a conhecimentos científicos com potencial inovador, e na formação avançada dos recursos humanos afectos a essas mesmas infraestruturas.

<sup>190</sup> Este quadro de apoio apresentava, no campo da ciência, o POCTI e o POSI e, na área da empresa, o POE – um sucessor dos dois PEDIP que alargava o seu âmbito ao sector dos serviços.

<sup>191</sup> Rui Moura (2003, 330) introduz a este respeito o conceito de “organizações aprendentes”, reforçando a ideia da necessidade de uma aprendizagem contínua dos vários elementos da estrutura para que se possa verificar uma efectiva transferência e transformação de conhecimentos em criação de riqueza.

impacto, em detrimento da procura de uma melhoria da capacidade tecnológica global mais sustentada (através do apoio à aquisição de tecnologia, promoção de acções de difusão, reforço na qualificação dos técnicos, etc.). Outro aspecto está relacionado com o facto da definição de áreas estratégicas prioritárias poder conduzir a um desequilíbrio e enfraquecimento da capacidade científica a médio-longo prazo, deixando sequelas na investigação académica. Por último, um quarto aspecto salienta que este tipo de estratégia não é passível de diminuir os desequilíbrios regionais existentes em Portugal dado que as actividades de I&D tenderão a ficar localizadas onde o meio envolvente for mais adequado ao seu aperfeiçoamento.

Por seu turno, Garcia e Jerónimo (2009, 173) assinalam que a adopção de medidas que combinam a expansão e transformação do meio científico com uma crescente valorização da aplicabilidade tecnológica do conhecimento apresenta três consequências marcantes. A primeira delas consiste na alteração dos objectivos atribuídos à universidade e à actividade científica, passando de uma instituição que visa, em última análise, a promoção do conhecimento e a resolução de problemas de âmbito público e em prol do bem comum para ser vista predominantemente como um meio para o incremento da produtividade industrial e de apoio ao interesse privado. A segunda delas diz respeito ao aumento de recursos, humanos e financeiros, envolvidos nas actividades de ciência e tecnologia, quer no âmbito da sua produção, quer ao nível da sua transmissão e gestão. Por último, a terceira está relacionada com a emergência de novos modos de produção e difusão do conhecimento científico, maioritariamente associados à criação de entidades na confluência da ciência, tecnologia e indústria, que buscam a maximização do valor do conhecimento no mercado.

Enquadremos os desenvolvimentos na área da ciência e tecnologia no contexto económico de Portugal de finais da década de 80 e inícios da de 90. Na sequência da adesão de Portugal à UE, e principalmente da aprovação do Acto Único Europeu em 1985, o País viu serem implementadas diversas medidas que se pretendiam estruturantes. A obrigação de criar um mercado livre europeu até ao final de 1992, decorrente do Acto Único, implicou alterações legislativas profundas no que concerne ao mercado financeiro, leis do trabalho, sistema fiscal, livre circulação de capitais e burocracia pública. Na opinião de José Manuel Rolo, o Acto Único conduziu a uma nova etapa no processo de integração europeia marcada por três elementos: eficiência, estabilidade e equidade (Rolo 1992, 674). Eficiência porque visava melhorar o

desempenho dos agentes económicos (mediante a supressão das barreiras à livre circulação de mão de obra, capitais, bens e serviços); estabilidade porque procurava controlar a inflação e estabilizar as taxas de câmbio das moedas; e equidade porque buscava uma subida do nível de coesão económica e social no panorama europeu.

Com o apoio de António José Telo, apresentemos uma síntese em dez pontos das reformas levadas a cabo, por Aníbal Cavaco Silva, no campo económico e financeiro durante este período (Telo 2008, 280). O primeiro deles consiste na liberdade do mercado financeiro consubstanciada na liberalização das taxas de juro em 1989 e na posterior autorização da livre circulação de capitais com o exterior. O segundo prende-se com o sucesso no combate à inflação. A taxa que se cifrava em 13,4% em 1990 foi descendo progressivamente atingindo os 4,1% em 1995. O terceiro ponto refere-se às privatizações levadas a cabo e que totalizaram para o Estado, entre 1989 e 2001, uma receita de 3384 milhões de contos, correspondente a cerca de 22,5 mil milhões de euros (Telo 2008, 287). Os quarto, quinto e sexto pontos correspondem, respectivamente, ao reforço dos mercados financeiro e de valores privado (que representou uma diminuição, entre 1990 e 1994, do peso dos bancos públicos no total do sector de 80% para 30%), ao fim da reforma agrária de 1975 (com a aprovação do regime de reprivatização das terras na posse das cooperativas e a extinção da “zona de intervenção da reforma agrária”) e à flexibilização do mercado de trabalho. A reforma fiscal aparece como sétimo ponto, conduzindo a um panorama fiscal nacional bastante diferente do anterior em que se destacavam 3 impostos principais (IRS, IVA e IRC) que juntos, em 1994, garantiam cerca de 70% do total de receitas fiscais do Estado. Os 3 últimos pontos (8, 9 e 10) estão relacionados, respectivamente, com a reforma monetária decorrente da concretização da adesão do escudo ao Sistema Monetário Europeu (SME) em 1992 (que implicou uma estabilização da moeda nacional no que concerne às taxas de câmbio, a manutenção de um nível de inflação baixo, o controlo do défice orçamental e a adopção de limites ao endividamento externo), com o reforço do Estado-Providência (mediante o alargamento dos sistemas de saúde, educação e segurança social) e com a tentativa de controlar o défice orçamental que, por razões internas e externas, se revelou infrutífera (em 1995 a dívida pública ascendia a 66,3% do PIB).

Abel Mateus assinala diversos aspectos que, relativamente ao período de 1985-2000, apelida de “factores institucionais no crescimento português” (Mateus 2008 [2005], 151). A restauração do direito de propriedade pela acção das privatizações, o incremento da concorrência nos mercados dos bens e serviços, a colocação de barreiras



à entrada mediante o controlo das privatizações e da manutenção dos centros de decisão na esfera nacional, a abertura concorrencial no mercado de trabalho através da contratação temporária e uma política económica de cunho reformista, e seguidamente consumista, são os principais factores apontados. Todavia, no final de tudo isto, e nas palavras de Leonor Costa, Pedro Lains e Susana Miranda, a economia portuguesa chegou a 2000 com notórios atrasos no que concerne às infraestruturas económicas e sociais e aos níveis de capital humano e de desenvolvimento tecnológico (Costa, Lains e Miranda 2012, 433).

Portugal solicitou à OCDE, em 1991, um novo exame à sua política científica. Seguindo a mesma metodologia da análise efectuada 10 anos antes, a OCDE apresentou os resultados em 1993. Os examinadores salientaram a transformação operada no Sistema de Ciência e Tecnologia (SCT) desde 1984; a aprovação de diplomas legais de grande importância para o desenvolvimento do SCT; e a criação de instituições e programas de I&D. Todavia, apontaram igualmente algumas dificuldades, nomeadamente a necessidade de uma maior coerência, administrativa e financeira, da estratégia nacional para a ciência e tecnologia e a elevada dependência do financiamento da Comunidade Europeia<sup>192</sup>, o que iria potencialmente causar dificuldades futuras em termos de planeamento e estabilidade (Caraça 1993, 184).

Entre 1991 e 1993, o País mergulhou numa crise económica com uma evolução negativa do PIB (passando de um aumento de 1,7% em 1992 para uma redução de 1,2% em 1993), a diminuição das entradas de capital no País (exportações, fluxos financeiros oriundos da UE, remessas dos emigrantes, investimento directo estrangeiro e receitas de turismo) decorrente da recessão europeia e a impossibilidade do Governo de adoptar as “normais políticas de desvalorização do escudo” como consequência da adesão ao SME (Telo 2008, 292). Contudo, os sintomas de recuperação tornam-se evidentes a partir da segunda metade de 1994 com o início de um período de crescimento económico na Europa, o retorno financeiro mais forte da anterior política de privatizações e a maior facilidade na obtenção dos financiamentos europeus antes do seu alargamento a leste. António José Telo procurando descrever o ambiente social que se vivia em Portugal,

---

<sup>192</sup> Em Fevereiro de 1992 foi apresentado o chamado Pacote Delors II que previa a duplicação do montante de fundos estruturais destinados a Portugal, Espanha, Irlanda e Grécia até 1997. Relativamente à investigação e desenvolvimento tecnológico, apesar de serem reconhecidos os progressos da economia europeia, procurava-se reforçar o quadro de incentivos. As razões apontadas incluíam a redução da vantagem industrial da Europa, a sua fraqueza concorrencial no âmbito das “tecnologias do futuro” e o diminuto valor do investimento em investigação. O valor global da Comunidade Europeia em 1991 era equivalente ao índice apresentado pelo Japão dez anos antes – cerca de 2,1% do Produto Nacional Bruto (Nunes 1993, 88).

refere-se à “espécie de toque de Midas” que rodeava a actuação governativa de António Guterres e ao “optimismo que pairava no ar” na sequência da “prosperidade prolongada”:

*“Pensava-se que as condições favoráveis iam continuar para sempre, pelo que o aumento dos gastos e o endividamento paralelo podiam continuar, tudo alimentado por uma taxa de juro em ampla queda. O dinheiro era barato e o ‘pulo qualitativo’ que se pretendia obter exigia tanto, que não parecia haver razões para ser contido nas despesas. Nestes anos de prosperidade ninguém, governo ou oposição, pensou que era a altura de resolver o problema financeiro de fundo e até mesmo de constituir uma reserva para os anos que viriam a seguir.” (Telo 2008, 297)<sup>193</sup>*

Com efeito, desde meados da década de 80 que a poupança dos particulares vinha apresentando um movimento decrescente. Miguel Lebre de Freitas, docente da Universidade de Aveiro, avançou com três factores explicativos desta tendência – o envelhecimento da população, o acesso mais facilitado ao crédito e a confiança numa maior estabilidade política e económica decorrente da adesão a UE (Freitas 2008 [2005], 102). A estabilidade política da década de 90 é igualmente assinalada por Abel Mateus como tendo contribuído para o “nível de desenvolvimento institucional que é o mais elevado de sempre” (Mateus 2008 [2005], 150).

Nesta sequência, o 2.º Quadro Comunitário de Apoio foi aplicado entre 1994 e 1999. Foi implementado o programa PRAXIS XXI, sucedendo ao Ciência e ao STRIDE, visando reforçar a base do sistema científico e tecnológico nacional mediante a disponibilização de uma I&D de nível internacional, a intensificação da mobilidade científica dentro do espaço europeu e a mobilização dos meios científicos para o desenvolvimento do sistema produtivo e preservação do património do País. Este programa prosseguia os objectivos do seu antecessor ao nível da criação e reforço de infra-estruturas, tendo também como metas o desenvolvimento da base do sistema de C&T (nomeadamente através do reforço da qualidade do ensino superior), a mobilização da capacidade científica e tecnológica para a inovação e o desenvolvimento regional (apoando a modernização e diversificação do aparelho produtivo do País) e a

---

<sup>193</sup> Medina Carreira refere, a propósito do elevado volume de gastos efectuados neste período, que “como acontece em geral com os países mais pobres, atrasados e mal governados, a abundância do dinheiro fácil faz perder a cabeça e viver com uma ostentação sem base” (Medina e Costa 2007, 75).

formação avançada de recursos humanos (que permitiriam ampliar e consolidar a presença portuguesa na esfera científica e tecnológica europeia e atrair para Portugal actividades de investigação de âmbito internacional)<sup>194</sup>.

De volta ao PRAXIS XXI, este subprograma do Programa Bases do Conhecimento e da Inovação do 2.º Quadro Comunitário de Apoio apresentava quatro objectivos e seis medidas. Como objectivos, eram apontados: a consolidação do sistema científico e tecnológico, mediante o reforço do ensino superior e de uma I&D de qualidade internacional; o envolvimento dos meios de investigação no aperfeiçoamento e ampliação do sector produtivo; o aumento das inter-relações científicas e tecnológicas entre Portugal e a Europa; e o empenho do meio científico no apoio à prossecução dos programas sectoriais, procurando valorizar e preservar os recursos naturais do País. Ao nível operacional, foram adoptadas as seguintes medidas: reforço de infra-estruturas, através da criação/renovação de laboratórios de I&D e da instalação de Parques de Ciência e Tecnologia<sup>195</sup>; consolidação do sistema de C&T, mediante o apoio ao desenvolvimento de projectos de investigação de reconhecida qualidade e, preferencialmente, com o envolvimento da indústria e repercussões de âmbito europeu; mobilização dos meios científicos para a inovação e desenvolvimento regional, com especial ênfase no domínio de tecnologias avançadas; formação avançada de recursos humanos; e assistência técnica para a obtenção de financiamento ao abrigo do FEDER e do FSE (MCES 2002, 3).

Júlio Maggiolly Novais, que como vimos nos capítulos anteriores teve um papel destacado na emergência da biotecnologia em Portugal, revelava alguma inquietação pela JNICT não ser responsável pela gestão do programa PRAXIS XXI e por terem sido nomeados grupos de trabalho “que, deliberadamente ou não, não coincidiam com as CCI’s da JNICT” (Novais 1994, 5). Novais espelhava de um modo bastante claro a situação de incerteza que se vivia no meio científico.

---

<sup>194</sup> A este respeito, ver Conceição *et al.* (1998, 56)

<sup>195</sup> Neste âmbito, foram implementados 5 biotérios, 10 oficinas de apoio às actividades de I&D e 3 outras unidades. Foram igualmente alvo de melhoramento 24 infra-estruturas. Obteve aprovação a criação de quatro núcleos centrais, designadamente: novas tecnologias agrárias e utilização de recursos hídricos, em Évora; ciência e tecnologia do melhoramento, protecção e aproveitamento das espécies florestais, e Vila Real; ciências e tecnologias do papel e de novos materiais de embalagem, na Beira Interior; e o estudo das mudanças globais, nos Açores. Foi ainda contemplado o apoio a quatro infra-estruturas de I&D de uso comum: reforço da Rede de Computação Científica Nacional; Unidade de Manipulação Genética; Memória de África; e Planetário do Porto. Por último, foram desenvolvidos dois projectos relativos a parques de ciência – Parque de Ciência e Tecnologia de Lisboa (Oeiras) e Parque de Ciência e Tecnologia do Porto (MCES 2002, 53).

*“...nenhumas certezas são permitidas, nem sobre o próprio PRAXIS XXI nem sobre o que haverá para além dele, dado que os orçamentos de ciência em Portugal não são, como em vários outros países, plurianuais e portanto antes de Outubro ou Novembro nunca se sabe que dinheiro haverá no ano seguinte.”* (Novais 1994, 5).

As suas preocupações eram ainda mais abrangentes. Uma das vertentes referia-se ao papel da investigação científica em Portugal.

*“...É bem sabido, e não o devemos esconder, que Portugal não é um País de ponta quer em domínios da ciência quer da tecnologia. Não há grandes descobertas, a não ser por acaso, porque estamos longe dos grandes investimentos que essas grandes descobertas supõem e não temos também aquela tradição de muitos anos que constitui a linha de base de que sobressaiem de vez em quando essas ‘descontinuidades’.*

*Por isso a investigação em Portugal não se destina a dar no curto prazo dividendos políticos. [...] Mas a investigação é necessária. Ela sustenta o topo do sistema educativo. Sem investigação não temos doutoramentos e eles são imprescindíveis num País que se pretende moderno e fugindo ao espectro do sub-desenvolvimento. Por outro lado, a investigação científica é também uma das componentes da cultura de cada País. Pela investigação e pela descoberta científica atinge-se um grau de desenvolvimento intelectual comparável com o dos grandes escritores ou dos grandes artistas.”* (Novais 1994, 5).

Outro aspecto relacionava-se com o tipo de investigação desenvolvida e fomentada.

*“...a investigação científica pode ser usada também para outros fins que são os do desenvolvimento técnico-industrial do País. [...] Do ponto de vista do desenvolvimento do País – se pretendemos que ele seja mais do que um simples fornecedor de serviços – há que garantir que a investigação científica permite a modernização do tecido produtivo.*

*Esta afirmação é perigosa porque muitas vezes, ao longo da história recente, até no nosso País, tem sido decidido que só se faz esse tipo de investigação. Isso é errado. A posição correcta é de que também se tem que fazer*

*esse tipo de investigação, mas sem limitar a inovação e a criatividade dos nossos cientistas.” (Novais 1994, 5).*

Bem como as potenciais implicações do novo programa comunitário no domínio da biotecnologia.

*“No que diz respeito à biotecnologia, que no programa surge referida como ‘biologia aplicada e biotecnologia’ parece não estar prevista verba para infraestruturas mas apenas para formação e projectos.*

*[...] No Ciência fizeram-se notáveis investimentos em formação e em novos Institutos e, se este novo programa ignorar essa distribuição, então corremos o grave perigo de uma parte dos doutorados do Ciência caírem no desemprego (ou sub-emprego), e de algumas das instituições criadas se verem esvaziadas.” (Novais 1994, 6).*

Também Rui Guimarães, docente do ISEG-UTL, sintetizava de modo bastante elucidativo a situação de Portugal em meados da década de 90.

*“...faltam os actores nos diversos níveis de protagonismo, falta experiência e vocação a muitas das empresas e/ou entidades públicas da área da ciência e tecnologia, potencialmente identificáveis como candidatos à inserção em dinâmicas de inovação e falta conhecimento actual e prospectivo que oriente o estabelecimento de prioridades e a demarcação de opções. Faltam estratégias parciais, situadas nos diversos níveis parciais, e falta uma estratégia enquadradora e coordenadora das referidas estratégias parciais.” (Guimarães 1998, 133-134)*

Como já referimos anteriormente, a partir de 1994, a economia europeia entrou numa fase de ascensão, tendo o crescimento e a taxa de inflação verificados em Portugal sido, respectivamente, superior e inferior à média europeia. A taxa de juro baixou de 11,5%, em 1995, para 6,2%, em 1997, e os salários apresentaram um crescimento superior à taxa de inflação, resultando num aumento dos salários reais, da procura interna e do PIB. O ponto alto é alcançado em 1998 com um crescimento de 4,2% do PIB, o aumento da procura e do crédito, a descida do desemprego e um “clima de optimismo geral a pairar no ar” (Telo 2008, 298). Mas a desaceleração chega logo em

1999, apesar dos salários reais continuarem a aumentar e do endividamento dos particulares ter passado de 63% do rendimento disponível, em 1998, para 77%, em 1999. Uma vez mais recorremos às palavras de António José Telo para descrever a situação.

*“Os portugueses no geral habituaram-se a viver [...] acima das suas posses, com uma dívida crescente, que engolia uma parte significativa (às vezes mais de metade) dos rendimentos regulares, para alimentar um consumismo de curto prazo ou para obter finalmente objectivos mais amplos, como uma habitação própria condigna.” (Telo 2008, 301)*

No que concerne ao financiamento da investigação, foi adoptado em 1996 um novo modelo. O Programa de Financiamento Plurianual de Unidades de I&D, dirigido a instituições de investigação científica e tecnológica afectas ao ensino superior ou a instituições privadas sem fins lucrativos (IPSFL), visava a consolidação do meio científico e a sua avaliação através de critérios de âmbito internacional. Este modelo assentava numa aprovação prévia das unidades de investigação contempladas e numa avaliação regular (trienal) das mesmas, através de painéis de avaliação constituídos por investigadores estrangeiros (MCES 2002, 57). No mesmo ano, teve lugar uma nova expansão da rede de ensino politécnico público com a criação (DL n.º 96/96) do Instituto Politécnico de Tomar (Almeida 2011, 159).

Em Agosto de 1997, a JNICT deu lugar à Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT). A criação da FCT foi parte de uma reforma legislativa e institucional de carácter mais lato do sistema de ciência e tecnologia português. No âmbito institucional, foi criado o Ministério da Ciência e da Tecnologia e, sob a alçada deste, três institutos públicos – a FCT, o Observatório das Ciências e das Tecnologias (OCT) e o Instituto de Cooperação Científica e Tecnológica Internacional (ICCTI). As missões destes novos organismos consistiam no fomento da especialização e profissionalização de algumas actividades. Desta forma, à FCT passou a competir “a promoção, financiamento, acompanhamento e avaliação de instituições, de programas e projectos, bem como da formação e qualificação de recursos humanos”. O OCT foi constituído responsável “pela recolha, tratamento e difusão da informação, bem como pelo planeamento de actividades e preparação do orçamento de ciência e tecnologia”. Por último, ao ICCTI coube a “ direcção, orientação e coordenação das acções de

cooperação internacional” (MCES 2002, 17). No que toca à reforma legislativa, foram elaborados três diplomas centrais – o Regime Jurídico das Instituições de Investigação (DL 125/99, de 20 de Abril), o Estatuto da Carreira de Investigação Científica (DL 124/99, de 20 de Abril) e o Estatuto do Bolseiro de Investigação Científica (DL 123/99, de 20 de Abril).

Este momento foi também marcado pela reprogramação e redefinição de objectivos do programa PRAXIS XXI. Este ajustamento programático foi fruto, quer da necessidade de proceder a adequações do mesmo às realidades do sistema científico português, quer da introdução de novas prioridades políticas pelo XIII Governo Constitucional (“difusão do conhecimento e da cultura científica no tecido social e cultural do País”<sup>196</sup>).

No relatório final do Programa PRAXIS XXI (MCES 2002) era mencionado que “a promoção da economia baseada no conhecimento constitui um fundamento essencial ao crescimento sustentado do País”. A legitimar esta afirmação surgiam excertos da avaliação da OCDE que assentavam em duas premissas: a competitividade da economia portuguesa dependia da produção, difusão e utilização da investigação e inovação tecnológica; e, numa estratégia de “gama alta”, o potencial dos bens e serviços tinha subjacente o investimento em I&D e a qualificação da mão-de-obra. Neste sentido, foi também implementado, em 1997, um sistema de benefícios fiscais às actividades de I&D das empresas.

A política comunitária de investigação foi marcada, em 1997, por dois momentos – o Tratado de Amesterdão e a Agenda 2000. O Tratado de Amesterdão visou promover a agilização do processo decisório e equilibrar o debate no seio da União Europeia através da eliminação do requisito de unanimidade na votação do Conselho. Este tratado também investiu a Comunidade Europeia de um papel mais importante ao nível da política de emprego e promoveu a consolidação da livre circulação de pessoas através da inclusão dos acordos de Schengen no direito comunitário (Schoutheete 1999 [1997], 112). A Agenda 2000 constituiu um impulso no montante de financiamento à investigação. Assente na ideia de que as “políticas de conhecimento” (investigação, inovação, educação e formação) são decisivas para alcançar um “crescimento e emprego sustentáveis”, este documento aconselhava o

---

<sup>196</sup> De referir que tinha já sido apresentado, em Junho de 1996, o Programa Ciência Viva que procurava envolver jovens e instituições científicas em iniciativas de carácter experimental com o objectivo de incrementar o nível de cultura científica e tecnológica dos portugueses (MCES 2002, 24).

reforço da verba destinada às actividades de I&D no âmbito do 5.º Programa Quadro (CCE 1998, 1).

Igualmente importante, neste ano, foi a “implementação do primeiro Plano de Acção para a Inovação na Europa” (CCE 1998, 5). Este plano contemplava medidas em cinco domínios distintos: protecção da propriedade intelectual, que procurava simplificar o sistema de patentes de forma a torná-las “mais eficazes e menos dispendiosas”; financiamento da inovação, nomeadamente através do envolvimento de capitais privados; enquadramento regulamentar e simplificação administrativa, através da adopção do SLIM (Simplificação da Legislação no Mercado Interno), do desenvolvimento de diversas acções de âmbito empresarial e, principalmente, da medida BEST que visava a elaboração de propostas de simplificação administrativa e melhoria da qualidade legislativa a nível comunitário e nos Estados-Membros; educação e formação, com especial destaque para medidas de incentivo à mobilidade, de utilização das tecnologias de informação e de reforço da “cultura de inovação para acompanhamento dos projectos de valorização da investigação” (CCE 1998, 6).

Em 1998 foi aprovado o 5.º Programa Quadro da União Europeia (1998-2002), com um orçamento 3% superior ao seu antecessor (CCE 1999, i). Era pretendido que este novo programa fosse especialmente articulado com o “Plano de Acção para a Inovação”, designadamente na prossecução dos seus três objectivos: melhorar a articulação entre Investigação e Inovação; estabelecer um quadro jurídico, regulamentar e financeiro propício à inovação; e promover uma cultura de inovação (CCE 1999, 15). Foi feito um esforço de simplificação da estrutura do Programa-Quadro, tendo passado de 13 programas temáticos (no 4.º Programa Quadro) para 4 grandes programas. Outra particularidade deste programa foi a abertura à participação de equipas dos onze países candidatos à adesão à União Europeia (CCE 1999, 2).

Nesse mesmo ano, num documento de trabalho do Observatório das Ciências e das Tecnologias era apontado que o objectivo de reforço da capacidade tecnológica das empresas seria promovido através de três eixos orientadores (MCT 1998). Em primeiro lugar, o apoio à investigação aplicada privilegiando as formas de carácter mais estruturante das actividades de I&D, nomeadamente através de empréstimos reembolsáveis para a criação de empresas de base tecnológica. Era especificamente referido que deveria existir “maior empenhamento directo do Estado como contratador de I&D, directamente para resolver problemas de interesse público, e como estruturador de programas de índole intersectorial, a criar, envolvendo vários Ministérios,



Laboratórios e Empresas em vectores estratégicos para a melhoria da competitividade ou criação de áreas novas de vantagens competitivas”. Em segundo lugar, o apoio à inovação e à internacionalização fomentando a investigação nacional, a cooperação internacional, o desenvolvimento tecnológico e a endogeneização de tecnologia como respostas aos problemas da reduzida dimensão do mercado nacional e da fraca especialização do sistema tecnológico nacional. Em terceiro lugar surge a busca de melhoria da articulação das universidades com as empresas sendo referida como “uma preocupação central da política científica e tecnológica e do Ensino Superior”.

Da leitura do documento ressaltam, pelo menos, quatro ideias-chave. Um dos principais objectivos para o sector da ciência e tecnologia consistia em vencer o atraso estrutural em relação aos restantes países da União Europeia, tendo em vista o alcance de um melhor posicionamento estratégico no contexto europeu e de um mais incisivo desenvolvimento económico. Outra ideia-chave é de que o próprio conceito de desenvolvimento económico aparecia quase como sinónimo de inovação, aplicação tecnológica e criação de novas empresas. A terceira referia-se a que todo o processo de transformação deve ter como *pivot* o ensino superior, através dos seus recursos científicos, técnicos e humanos. Ao que não será certamente alheio o facto de que em Portugal a maior parte dos investigadores se encontrarem vinculados a instituições de Ensino Superior. Por último, pretendia-se fomentar uma maior ligação entre a ciência e a sociedade, potenciando junto da população em geral a ideia de que a ciência assume um papel fundamental na resolução dos problemas públicos.

Portugal aderiu ao euro em Janeiro de 1999. A partir deste momento, a taxa de câmbio passou a ser fixada de modo irrevogável, inviabilizando a habitual medida de correcção de eventuais desequilíbrios externos com recurso à desvalorização da moeda. Acresce que, como referem Aguiar-Conraria, Alexandre e Pinho (2012, 304), a integração portuguesa na União Económica e Monetária foi acompanhada por um persistente distanciamento da média de crescimento do produto na União Europeia.

O lançamento do 5.º Programa Quadro decorreu logo em Fevereiro do mesmo ano, tendo sido publicados os primeiros convites à apresentação de propostas ainda em Março (CCE 2000a, 6). Este foi um ano marcado por transformações nas instituições europeias que revelaram repercussões na política europeia de investigação. Com a nova legislatura, o Parlamento Europeu reforçou a aposta e acompanhamento dos programas-quadro nomeando relatores para aferir da execução de cada rubrica orçamental. Foi também criada a Comissão da Indústria, do Comércio Externo, da Investigação e da

Energia, passando as questões relativas à investigação a estar sob a sua alçada e contribuindo “para inserir a investigação europeia no contexto mais lato das políticas que contribuem para a criação de uma Europa competitiva, inovadora e geradora de empregos” (CCE 2000a, 7). A nova Comissão acompanhou esta tendência, procurando encontrar os modos de promover uma melhor coordenação dos meios técnicos e científicos existentes na Europa com o intuito de alcançar “um crescimento sustentável, gerador de empregos e capaz de responder às aspirações da sociedade” (CCE 2000a, 7).

### **A biotecnologia Portuguesa face à integração europeia**

No final de 1985, as atenções do meio científico português já se começavam a direccionar para a futura integração na União Europeia (EU). A 21 de Outubro realizou-se no IST um seminário especialmente dedicado ao tema “Ciência e tecnologia em Portugal face à Europa”. Foram anunciados como tópicos de discussão no evento: “políticas de investigação e desenvolvimento da CEE”, “actividades científicas e técnicas do CERN”, “actividades científicas e técnicas da Agência Espacial Europeia” e “perspectivas científicas e tecnológicas do projecto Eureka” (BB 1985b, 25). Podemos encontrar outro exemplo na edição do mesmo mês do Boletim de Biotecnologia que reportava, exclusivamente, eventos e trabalhos desenvolvidos no âmbito da Federação Europeia de Biotecnologia (BB 1985c).

Esta tendência de entusiasmo em relação à União Europeia foi igualmente notória nos meses seguintes. Em Dezembro de 1985, o Boletim de Biotecnologia reproduzia na íntegra o primeiro número da *newsletter* da Federação Europeia de Biotecnologia (FEB). Apenas nos anúncios foram incluídas referências de âmbito nacional, nomeadamente através da divulgação do 3º Encontro Nacional de Biotecnologia a realizar no LNETI, em Lisboa, em Outubro de 1986 (BB 1985d, 15). Na edição seguinte do Boletim, de Fevereiro de 1986, foram divulgados os nomes dos investigadores portugueses que integravam os grupos de trabalho da FEB. O predomínio da informação oriunda da FEB está igualmente presente nos boletins de Abril e Junho de 1986, com a reprodução integral dos números 2 e 3 da *newsletter* da FEB, respectivamente (BB 1986b; BB 1986c).

<b>Designação do Grupo de Trabalho</b>	<b>Membro português</b>
Animal and Plant Cell Culture Technology	M <sup>a</sup> Salomé S. Pais – FC-UL
Applied Biocatalysis	Joaquim M. S. Cabral - IST
Applied Molecular Genetics	M <sup>a</sup> Leonor Osório Almeida – UNL/IGC
Bioreactor Performance	Manuel Mota – FE-UP
Downstream Processing and Recovery of Bioproducts	Joaquim Pereira Cardoso – CIPAN/IST
Education in Biotechnology	Júlio Maggiolly Novais – IST
Environmental Biotechnology	Paulo Partidário – LNETI
Microbial Physiology	N. Van Uden – IGC/UNL
Safety in Biotechnology	Luís Archer – IGC/UNL

Fonte: BB (1986a, 2)

*Figura 6 – Investigadores portugueses integrando grupos de trabalhos da FEB em 1986*

Com a integração de Portugal na UE, em 1986, e a subsequente captação de fundos, foi realizado um investimento significativo em equipamento, nomeadamente ao nível da biologia molecular. Esta medida era destinada principalmente aos jovens investigadores pós-doutorados que, na sua maioria, tinham realizado os seus doutoramentos fora do país. Foi também implementada por esta altura a avaliação externa, por pares, dos projectos de investigação.

A edição de Agosto de 1986 do Boletim de Biotecnologia foi inteiramente dedicada à divulgação do lançamento de duas oportunidades de financiamento promovidas pela Comissão Europeia (BB 1986d). A primeira consistia numa chamada de “expressões de interesse” no âmbito da “aplicação da biotecnologia ao desenvolvimento Agro-industrial”. O objectivo da Comissão consistia em avaliar o grau de interesse no tema e definir as áreas de projecto a serem incluídas no eventual “Programa Comunitário Multianual de Actividades de Desenvolvimento e Demonstração”, previsto para 1987. Através do financiamento disponibilizado para este programa, a Comissão Europeia procurava “produzir resultados economicamente relevantes” que poderiam posteriormente ser levados a cabo por “organizações industriais adequadas, laboratórios de investigação ou institutos universitários, ou ainda combinações destes” (BB 1986d, 3).

No anúncio oficial do convite para a apresentação de manifestações de interesse era referido que os “objectivos gerais das iniciativas comunitárias em biotecnologia”

consistiam em “aumentar as competências em ciências da natureza e biotecnologia, e promover a sua utilização eficaz para o futuro do desenvolvimento industrial e agrícola, e para a manutenção e melhoria da saúde do homem e do ambiente”<sup>197</sup> (BB 1986d, 4). O interesse económico associado à potencial criação deste programa de financiamento era apresentado de modo bastante claro.

*“Os projectos deveriam combinar tipicamente a utilização da biotecnologia e de outras tecnologias avançadas, normalmente associadas a práticas e técnicas tradicionais, de modo a fornecer produtos em condições económicas aceitáveis e contribuir ao mesmo tempo para os objectivos de redução de custo, diversificação, comercialização e qualidade, novos mercados e protecção do ambiente. Os projectos deverão ter uma base científica sólida, e ser orientados para actividades que possam ser económicas, tendo em consideração as exigências relativas ao ambiente” (BB 1986d, 5).*

A segunda oportunidade de financiamento referia-se à disponibilização de contratos de bolsas de estudo sectoriais, científicas e técnicas, procurando fomentar a mobilidade dos investigadores europeus e criar condições para a concretização de uma estratégia comum para a ciência e a tecnologia. No guia disponibilizado pela Comissão Europeia era salientado que se vinha verificando uma diminuição da eficácia do sistema científico e tecnológico europeu, fruto de recentes mutações científicas e tecnológicas, que colocava em causa a capacidade da Europa acompanhar a intensa concorrência pela inovação e criatividade que se observava no contexto internacional. Os objectivos apresentados contemplavam aspectos como a formação de investigadores e especialistas de elevado nível, a diminuição do sub-emprego dos jovens investigadores europeus e reduzir a emigração dos mesmos para países não europeus e o reforço dos laços de cooperação científica e técnica entre as universidades e os laboratórios de investigação. Eram igualmente consideradas como metas a alcançar a “promotion de la mobilité intellectuelle (mobilité des idées) et géographique par la priorité accordée aux projets

---

<sup>197</sup> Em Setembro do mesmo ano, foi instituído em Berna (Suíça) o Comité Científico Internacional para a Biotecnologia (COBIOTECH). Este comité visava constituir um “grupo aglomerante de iniciativas de promoção da biotecnologia para o benefício da Humanidade e da comunidade internacional como um todo”, apoiando iniciativas no âmbito da biotecnologia, actuando como consultores de projectos junto dos governos nacionais e instituições internacionais e divulgando a opinião da comunidade científica relativamente à biotecnologia no seio da opinião pública (BB 1988a, 15).

interdisciplinaires et multinationaux, impliquant des échanges de chercheurs” e a “transfer accéléré des résultats des recherches fondamentales et appliquées vers les activités de production et de service, par un renforcement des liens de coopération entre universités et industries (mobilité du savoir-faire et des techniques)” (BB 1986d, 7).

Os eventos no âmbito da biotecnologia continuavam a suceder-se em Portugal. Entre 6 e 9 de Outubro de 1986, decorreu em Lisboa o 3º Encontro Nacional de Biotecnologia com uma lista de participantes na ordem dos 266 indivíduos. Destaca-se o número de participantes oriundos do LNETI, da FC-UL e do IGC. Como podemos verificar no gráfico em baixo, os participantes no encontro provinham de instituições de investigação, universidades, empresas e entidades públicas e governamentais (BB 1986e).

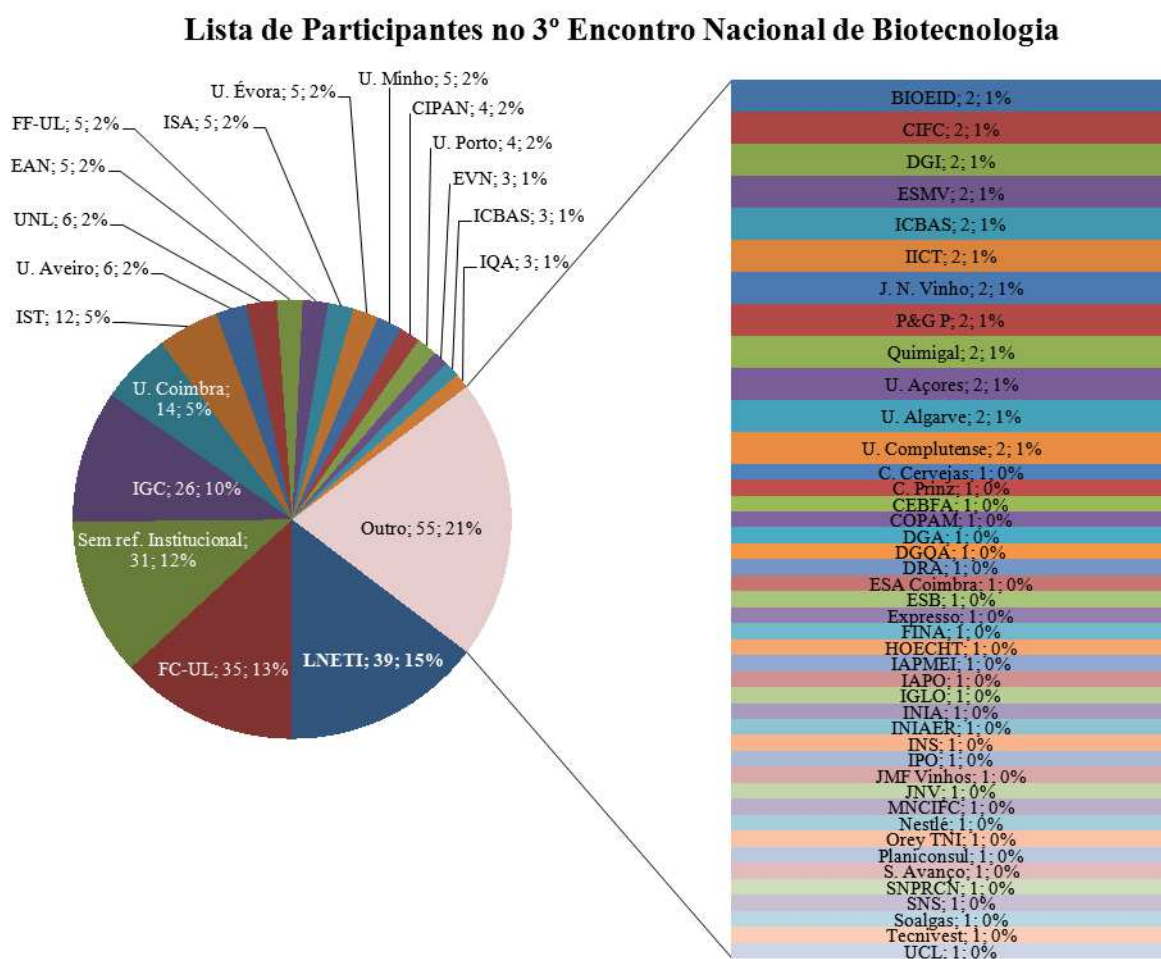


Figura 7 – Participantes no 3º Encontro Nacional de Biotecnologia

José Cardoso Duarte reportava nas conclusões deste encontro, publicadas no Boletim de Biotecnologia de Dezembro de 1986, que tinham sido mais de 400 as pessoas a participar nos quatro dias do evento (Duarte 1986, 3), que incluíram a

apresentação de 37 comunicações e mais de 70 *posters*, abordando diversas vertentes da biotecnologia (saúde, química, alimentação, agricultura, energia e ambiente). Era referida ainda a participação nos debates dos representantes da CEE, oriundos da Alemanha, França, Itália e Espanha. José Duarte terminava salientando que tinha ficado bem patente que para que as aplicações da biotecnologia se pudessem efectivar seria necessário o uso integrado de duas condições. A primeira dizia respeito ao “desenvolvimento das ciências básicas que tornaram possível a concepção das novas biotecnologias (microbiologia, fisiologia, bioquímica, genética, imunologia, etc.) bem como dos sistemas de exploração (engenharia bioquímica, electrónica e informática, materiais e equipamento, etc.)”. A segunda consistia no “interesse e necessidade efectivas de aplicações económicas [...] para o que as Políticas de Desenvolvimento e Estimulação são uma peça chave mas desde que acompanhadas pelo empenho directo da comunidade empresarial, a qual deve ser o garante do êxito das novas aplicações” (Duarte 1986, 4).

A 14 de Novembro de 1986 foi lavrado um despacho conjunto dos ministérios da agricultura, pescas e alimentação e da educação e cultura (Desp. Conj. 223/MEC/86) formalizando a criação do Centro de Tecnologia Química e Biológica sob a alçada do Instituto Nacional de Investigação Científica (INIC), do Ministério da Educação e Cultura, e do Instituto Nacional de Investigação Agrária (INIA), do Ministério da Agricultura e Pescas. A fundamentação da criação deste centro assentava em dois eixos. Por um lado, era assumida a necessidade de desenvolver a investigação nos novos domínios relacionados com a biologia. Por outro lado, era referido que “os compromissos internacionais resultantes da integração de Portugal na Comunidade Económica Europeia impõem que sejam tomadas desde já medidas conducentes à criação de um instituto interdisciplinar de biotecnologia” (BB 1986f, 8). Esta nova entidade teria a sua sede nas instalações do Instituto Nacional de Investigação Agrária, em Oeiras, e funcionaria em regime de instalação por um período máximo de dois anos<sup>198</sup>, prazo em que deveria apresentar “as propostas adequadas à criação do Instituto de Biologia experimental e tecnológica, do qual o Centro passará a fazer parte integrante”. Os seus objectivos consistiam na criação de condições para potenciar a acção dos vários grupos de investigação, do INIC e do INIA, a operar no âmbito da biotecnologia, no desenvolvimento de uma área de competência assente nos

---

<sup>198</sup> Em 1988 foi emitido um despacho de prorrogação do regime de instalação do centro (Martinez, Ávila e Costa 1994, 87).

conhecimentos já existentes que serviria de suporte para a “implementação da biotecnologia e sua posterior utilização pelo sector produtivo” e no fomento da formação de técnicos e investigadores imprescindíveis à concretização dos outros objectivos (BB 1986f, 8).

No final de 1986 realizaram-se eleições para a direcção da SPBT. Na edição de Dezembro desse ano do Boletim de Biotecnologia, Júlio Maggiolly Novais fez a passagem de testemunho da direcção da SPBT para a lista que venceu, por uma margem de apenas dois votos, a muito disputada eleição que decorreu durante o 3º encontro nacional. Em jeito de despedida, dirigiu-se aos leitores agradecendo aos seus co-directores e eternizando o testemunho de cinco anos à frente da SPBT.

*“Ao fundarmos a SPBT, a biotecnologia, ou pelo menos o espírito dessa classe, não existia ainda em Portugal. Agora, a biotecnologia é já uma realidade e representa em termos de investigação e mesmo de financiamento um peso que não é desprezável. Os próximos anos serão os anos de consolidação, os anos em que os investimentos feitos terão que começar a dar frutos e os anos da afirmação internacional da biotecnologia portuguesa” (Novais 1986, 1).*

A crescente importância atribuída à biotecnologia era particularmente notória no seio da Comunidade Europeia. A 22 de Dezembro de 1986 foi emitida uma directiva do Conselho das Comunidades Europeias (JOCE 1987) sobre a “colocação no mercado dos medicamentos de alta tecnologia, nomeadamente dos resultantes da biotecnologia”. De acordo com este documento, os vários Estados-membros deveriam, antes de 1 de Julho de 1987, passar a pedir um parecer aos comités europeus do âmbito em questão antes de tomarem qualquer decisão sobre a autorização, revogação ou suspensão de autorização para a colocação no mercado de medicamentos chamados de “alta tecnologia”. De entre a fundamentação apresentada na directiva, salientamos três aspectos. Em primeiro lugar, é referido que “os medicamentos de alta tecnologia, provenientes de uma investigação lenta e onerosa, não podem continuar a ser desenvolvidos na Europa se não beneficiarem de uma regulamentação favorável”. Em segundo lugar, é apontado que nesta área científica “os conhecimentos científicos disponíveis para cada uma das autoridades nacionais nem sempre bastam para resolver os problemas colocados pelos medicamentos de alta tecnologia”. Por último, é enfatizada a necessidade de

“estabelecer um mecanismo comunitário de concertação”, que possibilite a obtenção de “decisões uniformes” e precedentes a “qualquer decisão nacional”.

A Comunidade Europeia elabora recomendações e directivas, em temas considerados de especial importância, que deverão posteriormente ser adaptadas por cada um dos Estados-membros no âmbito da sua legislação nacional. Embora os vários países não estejam obrigados a replicar as normativas europeias nas suas leis nacionais, facto é que estes podem vir a ser penalizados por decisão do tribunal de justiça europeu. A este respeito, Goerlich e Krannich (1989, 203) referem que se verifica uma tendência para a canalização do poder das estruturas nacionais, democraticamente legitimadas, para organismos europeus onde quase não existem mecanismos de controlo democrático.

Luís Archer assina um artigo no Boletim de Biotecnologia de Junho de 1987 no qual referia que a Comissão das Comunidades Europeias se preparava para “impor, aos países membros, ‘directivas’ relativas à segurança em Biotecnologia”. Enfatiza que “não se trata de recomendações (como as da OCDE ou Conselho da Europa) mas de verdadeira legislação que obriga compulsoriamente os países membros” (Archer 1987b, 8). Luís Archer é especialmente conciso na descrição do processo de elaboração do diploma referente ao uso de microrganismos geneticamente modificados no laboratório e na indústria.

*“Para a discussão do projecto [...] fui chamado a Bruxelas, com mais 5 peritos doutros países, no dia 29 de Abril passado. Mas não tivemos acesso ao texto, em preparação, dessa Directiva, dada a alta confidencialidade que o rodeia e protege. Apenas nos forneceram 3 páginas dactilografadas com alguns pontos isolados para discussão.*

*Nós seis, que contribuímos para o texto da Recomendação da OCDE publicada em 16 de Julho passado [...], não podemos aceitar a ideia dum diploma legal exclusivamente sobre microrganismos geneticamente modificados, e distinto doutro, que também será publicado, sobre organismos patogénicos. Esta separação parece implicar a persuasão, cientificamente errada, de que a manipulação genética constitui, em si própria, um perigo adicional. Além disso, nós continuamos a acreditar na seguinte afirmação que deixámos incorporada na Recomendação da OCDE: ‘There is no scientific basis for specific legislation to regulate the use of recombinant DNA organisms’.*



*Mas não se espera que a nossa unânime discordância tenha qualquer influência nas decisões secretas das cúpulas. A partir do próximo verão [...] teremos que obedecer, sob pena de sanções, às novas Directivas que nos vão surpreender” (Archer 1987b, 8).*

O programa-quadro das actividades comunitárias em matéria de I&D 1987-1991 assinalava o interesse europeu no desenvolvimento da biotecnologia. Na decisão do Conselho que legitima a revisão do programa plurianual de investigação no domínio da biotecnologia é novamente reforçada a necessidade de promover “actividades de concertação” ao mesmo tempo que se desenvolve a investigação e formação nesta área (JOCE 1988).

A biotecnologia em Portugal neste período não contou apenas com a influência externa da União Europeia. Em Março de 1987 foi divulgada no Boletim de Biotecnologia a atribuição de um “importante subsídio” por parte da Fundação Luso Americana para o Desenvolvimento (FLAD) à Escola Superior de Biotecnologia (ESB) da Universidade Católica Portuguesa. Este subsídio destinava-se à implementação de um projecto no âmbito da indústria agro-alimentar a realizar pela ESB em colaboração com 3 universidades dos EUA, tendo as reuniões preparatórias sido acompanhadas por António Moreira, um investigador português, licenciado pela Faculdade de Engenharia do Porto, que se encontrava então a trabalhar na empresa norte americana *Schering-Plough* (Medina 1987, 8). Foi igualmente atribuída pela FLAD uma verba para a melhoria das infraestruturas laboratoriais da ESB e para a gestão administrativa e avaliação do projecto. Também em Março de 1987 decorreu um *workshop* Luso-Brasileiro sobre Biotecnologia, no Hotel Sintra-Estoril, organizado por entidades governamentais e que contou com a participação de investigadores e empresários de ambos os países (Cabral 1987, 1). Na sequência dos encontros luso-brasileiros realizados no âmbito da biotecnologia foi assinado um protocolo entre o Secretário de Estado da Investigação Científica português e o Secretário da Biotecnologia do Governo Brasileiro, exarado no Desp. 9/SEIC/87, com o objectivo de levar a cabo diversas acções de cooperação, nomeadamente no que concerne a parcerias entre empresas e instituições científicas portuguesas e brasileiras conducentes à posterior participação em programas comunitários de I&D em biotecnologia (BB 1987a, 12). No mês de maio foi a vez da realização de um encontro Franco-Português no âmbito da biotecnologia.

Promovido pela JNICT, pela AIP e pela Embaixada de França em Portugal, este evento teve como objectivo promover o relacionamento industrial entre os dois países (Moura 1987, 11).

No contexto mundial, a biotecnologia apresentava-se igualmente com um protagonismo crescente no sector da indústria química, motivando uma tendência de integração ao nível das empresas. O Boletim de Biotecnologia de Junho de 1987 reportava que cerca de 31 das 94 maiores empresas da indústria química (que incluía o sector farmacêutico) da Europa Ocidental exerciam actividades no âmbito das biotecnologias. Estas 31 sociedades eram oriundas, por ordem decrescente de peso relativo, dos EUA, da Alemanha, do Reino Unido, da Suíça, de França, Suécia, Holanda, Bélgica, Itália e Dinamarca e representavam 50% do volume de vendas conjunto do sector da indústria química. Portugal apenas estava representado na lista das 94 pela Quimigal, em 66º lugar (Andrade 1987, 9). Na mesma publicação, era ainda salientada a intensidade de movimentos de aquisição, fusão e fundação de novas empresas verificada em 1986. Pela sua importância, eram apresentados, entre outros, os casos da associação entre a *Ciba-Geigy* (Suíça) e a *Chiron* (EUA) no âmbito das vacinas, da associação entre a *Genetics Institute* (EUA) e a *Wellcome Biotechnologies* (UK), dando origem à *Welgen Manufacturing*, nos fármacos biológicos; da aquisição de 50% do capital do *Institut Mérieux* (França) pela *Virogenetics* (EUA) nas vacinas por engenharia genética; da aquisição da *Montedison* e da *Ellem* (Itália) no ramo dos antibióticos; e da associação da *Pharmacia* com a *Alfa-Laval* (Suécia) no domínio dos equipamentos para biotecnologia (Andrade 1987, 10).

A tendência de concentrações, fusões e aquisições manteve-se em 1987. Dos cerca de 300 casos na indústria química europeia divulgados, 20 eram referentes a bioindústrias ou a actividades conexas. De entre estes, destacam-se os casos: da criação da sociedade *Treatment Technologies*, como resultado da associação entre a *Biotol* e a *Occidental Chemical* (UK e EUA), dedicada ao desenvolvimento de técnicas biológicas de despoluição; da formação da *General Bio-Synthetics*, resultante da associação entre a *Gist-Brocades* e a *Shell* (Holanda), no âmbito das enzimas e química fina; da associação entre o *Institut Mérieux* e a *Nordisk* (França e Dinamarca) para a investigação biotecnológica no campo da insulina; do surgimento da *Biopulp International*, fruto da associação entre a *La Cellulose du Pin* e a *Finnish Sugar* (França e Finlândia), dedicada às aplicações de enzimas na indústria da celulose e no tratamento da madeira; da associação entre a *Merck Sharp & Dohme* e a *Sigma Tan* (EUA e Itália) no âmbito do

desenvolvimento de investigação em biotecnologia sobre vírus; da formação da *Pharmacia Orthopedics*, como resultado da associação entre a *Pharmacia* e a *Concept* (Suécia), para o desenvolvimento de aplicações de ácido hialurónico em ortopedia; da criação da *Bissendorf Biosciences*, resultante da associação entre a *Phillips 66 Biosciences* e a *Bissendorf Peptide* (Alemanha), na área dos produtos farmacêuticos; e da criação da *Sotragene*, consequência da associação entre a *Sanofi* e a *Transgene*, no âmbito da produção de hirndina, uma proteína inibidora da coagulação do sangue (Andrade 1988, 11).

### **Uma proposta de programa dinamizador da biotecnologia**

Em Portugal, continuava a imperar o dinamismo do meio académico e institucional em torno da biotecnologia. Em Maio de 1987 foram realizadas as Jornadas Nacionais de Investigação Científica e Tecnológica que decorreram no Fórum Picoas, sob organização da JNICT. O objectivo deste evento consistia na apresentação da proposta de “Plano Dinamizador da Ciência e Tecnologia para Portugal”, que incluía um “Programa Dinamizador de Biotecnologia” (Cabral 1987, 1). Joaquim Sampaio Cabral, refere que esta iniciativa, embora louvável, careceu de um maior envolvimento do sector produtivo e industrial resultando em “apenas um esforço de um sector dinâmico, com grande dispêndio de energias, mas sem um maior impacto que melhore e crie as condições para um programa nacional” (Cabral 1987, 1). Este autor salientava ainda que a proposta relativa à biotecnologia foi elaborada em apenas 3 meses por uma comissão na qual o sector industrial apenas representava 1/12 dos membros. Referindo-se igualmente a este evento, Manuel Mota salientava que a caracterização da situação e identificação dos estrangulamentos levadas a cabo nas jornadas da JNICT constituíram um bom ponto de partida e que existiam em Portugal “possibilidades reais para o lançamento de uma Biologia ao serviço dos Portugueses” (Mota 1987, 13).

O documento da “proposta de programa dinamizador da biotecnologia” contemplava oito objectivos: a “criação de massa crítica nas disciplinas fundamentais da biotecnologia”; a “criação de grandes infraestruturas comuns para a investigação nas ciências básicas”; a “criação de uma comissão nacional de coordenação para promover o desenvolvimento das colecções portuguesas de culturas de microorganismos”; o “desenvolvimento das áreas de investigação onde existe potencial científico nacional e

que correspondem aos objectivos e perfis da indústria nacional”; o “fomento de projectos de investigação interdisciplinares e interinstitucionais”; o “fomento da investigação estratégica universitária co-financiada pela indústria”; o “alargamento da competência de investigação nas empresas”; e o “fortalecimento dos mecanismos de comunicação vertical e horizontal entre os diferentes actores da biotecnologia” (CE 1987, 1). Sobre a situação em Portugal, era referida a existência de investigadores cobrindo a maioria das áreas determinantes para o desenvolvimento da biotecnologia que, apesar do seu reduzido número, poderiam constituir núcleos propulsores de um desejado aumento da massa crítica (CE 1987, 5). Era ainda apontada a inexistência de uma “política concertada de desenvolvimento abrangendo os ministérios sectoriais”<sup>199</sup>, visando maximizar a aplicação de recursos e minimizar os estrangulamentos e lacunas. No que toca à indústria, era assinalado que os industriais demonstravam ter um forte interesse nesta área, mas que, com grande probabilidade, não iriam assumir um papel primário devendo o impulso inicial do desenvolvimento da área da biotecnologia ser “conseguido à custa de fundos públicos e da vontade das instituições que coordenam a investigação” (CE 1987, 6). A proposta assentava em dois eixos: o reforço da investigação fundamental nos domínios associados à biotecnologia e o direccionamento das aplicações para áreas que apresentem um elevado potencial no desenvolvimento económico do País, ou seja, áreas em que exista simultaneamente potencial científico e forte posição de mercado (CE 1987, 7).

Maggiolly Novais referia no mesmo ano que o potencial da área da biotecnologia em Portugal era fruto do esforço que vinha sendo feito em formação de investigadores e técnicos fora do País nos últimos vinte anos. Após concluírem os seus doutoramentos, os investigadores regressavam a Portugal com o objectivo de estabelecer novos grupos de investigação ou parcerias com a indústria. Este investigador destacava que o maior entrave ao desenvolvimento da biotecnologia em Portugal consistia na “falta de dinamismo empresarial” que não tirava partido do potencial humano e da conjuntura política favorável ao incremento desta área<sup>200</sup> (Novais 1987, 1). Sobre a investigação em biotecnologia levada a cabo em Portugal, referia que era feita predominantemente nos laboratórios das universidades e em institutos públicos e

---

<sup>199</sup> Designadamente, o Ministério da Indústria e Comércio, o Ministério da Educação e Cultura, o Ministério dos Assuntos Sociais e o Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação.

<sup>200</sup> Novais assinalava a existência de dez empresas industriais activas no campo da biotecnologia: CIPAN; Soc. Port. Leveduras Seleccionadas; QUATRUM; HOVIONE; Franco-Farmacêutica; PROPAM; COPAM; Centralcer; Unicer; e In-Vitro Plantas (Novais 1987, 11).

privados. Quanto à indústria, esta raramente dispunha de “grupos de investigação próprios, preferindo nos casos em que disso sente necessidade, depender de laboratórios exteriores” (Novais 1987, 7). Francisco Carvalho Guerra (1992) salientava que na década de 80 a comunidade científica, designadamente na área das ciências biológicas, tendo já atingido uma dimensão crítica em meios humanos e procurando maximizar a rentabilidade da fraca capacidade de financiamento do sistema português, se tinha visto obrigada a encontrar o seu próprio campo de aplicação passando a assumir o papel de coordenação dos esforços efectuados através das instituições nacionais<sup>201</sup>. Referia ainda que “surgiram então grupos fortes em bioquímica, biologia molecular, microbiologia, imunologia, neurobioquímica, etc. e as autoridades portuguesas começaram então a dar-lhes audição” (Guerra 1992, 124).

O entusiasmo pela biotecnologia era também partilhado pelas próprias instituições académicas. Em Janeiro de 1988 foi criada, na Universidade do Minho, a “Comissão para a Biotecnologia da UM” com o objectivo de definir as linhas orientadoras para o desenvolvimento da biotecnologia nesta universidade (Ferreira 2006, 17). No mesmo mês foi divulgada no Boletim de Biotecnologia a instalação em Portugal de um Centro Químico e Biológico para a Agricultura (CTQB). Era referido que o investimento inerente à criação do CTQB seria suportado em 25% pelo Estado português e em 75% pela CEE, ficando o centro instalado no Instituto Gulbenkian de Ciência, em Oeiras. O CTQB<sup>202</sup> tinha como finalidade a criação de condições de trabalho adequadas à investigação do INIC (Instituto Nacional de Investigação Científica) e do INIA (Instituto Nacional de Investigação Agrária), consideradas indispensáveis para o desenvolvimento da biotecnologia e a sua consequente utilização no âmbito das indústrias agrícolas e agro-alimentares (BB 1988a, 15).

Júlio Maggiolly Novais assinou um artigo no Boletim de Biotecnologia, em Março de 1988, subordinado ao tema da formação em biotecnologia. Neste, Novais identificava três factores principais que, em sua opinião, condicionavam o desenvolvimento desta área de investigação. Sem a garantia da existência de formação adequada, de infraestruturas apropriadas e da disponibilidade de capital de risco, não

---

<sup>201</sup> Maria Eduarda Gonçalves (1993, 145) refere que o empenho de diversos investigadores portugueses na captação de financiamento comunitário poderá ter provocado “uma certa desmobilização político-social”.

<sup>202</sup> As actividades de investigação do Centro de Tecnologia Química e Biológica (CTQB) tiveram início em Setembro de 1989, na Quinta do Marquês em Oeiras. Fundado pelos Ministérios da Agricultura e da Educação, através do Instituto Nacional de Investigação Agrária (INIA) e do Instituto Nacional de Investigação Científica (INIC), respectivamente, o CTQB contava em 1992 com 40 investigadores doutorados desenvolvendo trabalhos muito próximos do domínio da biotecnologia (Xavier 1992, 128).

poderia ser afirmado que existia biotecnologia em Portugal. Este autor fazia igualmente uma breve genealogia da formação em biotecnologia em Portugal. Em primeiro lugar, surgiram as disciplinas mais especializadas em biotecnologia nos cursos tradicionais, a partir dos anos 70. Seguiu-se o curso de “Bioquímica para Engenheiros”, promovido pelo Instituto Gulbenkian de Ciência, e o primeiro curso de especialização em biotecnologia leccionado em parceria com a Universidade Nova de Lisboa. A etapa seguinte consistiu na formação em biotecnologia ao nível da licenciatura. Neste âmbito, era referido o curso de Química aplicada, com um ramo em biotecnologia, da Universidade Nova de Lisboa, o curso de Engenharia Química, igualmente com um ramo em biotecnologia, do Instituto Superior Técnico, o curso de Tecnologia Alimentar da Escola Superior de Biotecnologia do Porto, o curso de Engenharia Agroindustrial do Instituto Superior de Agronomia e o curso de Engenharia Biológica da Universidade do Minho (Novais 1988a, 2). No que concerne ao ensino pós-graduado, Júlio Novais assinalava a existência de dois cursos de biotecnologia: o curso do Instituto Superior Técnico e o curso do Instituto Gulbenkian de Ciência em cooperação com a Universidade Nova de Lisboa<sup>203</sup> (Novais 1988a, 3).

Em entrevista ao Boletim de Biotecnologia de Maio de 1988, Françoise Allaire, ex-adido para a Ciência e Tecnologia da Embaixada de França em Lisboa, referia ter constatado duas especificidades no que toca ao potencial português no domínio da biotecnologia. A primeira delas consistia na presença de recursos naturais que “merecem” ser valorizados através da biotecnologia, como por exemplo as pescas e a aquacultura. A segunda estava relacionada com o reconhecimento de que a competência de Portugal no domínio da investigação científica era de nível internacional e que, por esse motivo, constituía a maior riqueza do País.

*“Penso que não existe diferença entre o nível de investigação científica em Portugal e o nível alcançado internacionalmente. A comunidade científica no vosso País é pequena [...] mas as equipas que conheço [...] alcançaram um nível notável, o que foi confirmado por todos os especialistas franceses nessa área que fiz deslocar a Portugal no âmbito da aproximação que se pretende promover entre as comunidades científicas dos dois países” (Allaire 1988, 5).*

---

<sup>203</sup> A 26 de Setembro de 1988 teve início o curso de mestrado em biotecnologia, na especialização em biologia molecular, promovido pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa e realizado nas instalações do Instituto Gulbenkian de Ciência e do CTQB, em Oeiras (BB 1988a, 15). Este curso apresentava uma duração de 3 semestres lectivos, culminando com um estágio de investigação destinado à preparação da tese, e apresentava um *numerus clausus* de 10 alunos (BB 1988b, 13).

Françoise Allaire identificava três aspectos determinantes para o desenvolvimento de uma área como a biotecnologia: a investigação; a formação; e a valorização da investigação. Embora considerasse que a situação de Portugal era bastante auspiciosa no que toca à investigação desenvolvida, esta autora apontava fragilidades relativamente aos outros dois aspectos.

*“No plano da formação existe uma grave carência ao nível de técnicos intermediários que possam secundar os investigadores, evitando a perda de tempo destes em tarefas não directamente ligadas com a condução e organização da investigação. Ao nível da indústria não existe praticamente investigação em biotecnologia, e isto pode dever-se em parte à falta de recursos humanos, devido a carências quantitativas ao nível da formação profissional” (Allaire 1988, 6).*

No início de 1988, a Comissão das Comunidades Europeias preparava-se para lançar o primeiro programa multianual (1988-1993) dedicado à investigação e desenvolvimento tecnológico agro-industrial baseado na biotecnologia, o *European Collaborative Linkage of Agriculture and Industry Through Research* (ECLAIR). O principal objectivo deste programa consistia no reforço da competitividade da indústria e agricultura europeias mediante a realização de projectos de colaboração transnacionais co-financiados pela indústria (BB 1988b, 11). No mesmo ano, o primeiro-ministro francês encomendou mais um relatório sobre a situação das biotecnologias. Este relatório tinha como principal objectivo “estabelecer correlações entre as acções visando um plano de actuação numa abordagem mais global de promoção do desenvolvimento das biotecnologias e das respectivas aplicações industriais” e foi executado por René Sautier, então presidente da *Sanofi* (BB 1988b, 14).

Como vimos anteriormente, entre Março de 1985 e Dezembro de 1989 vigorou o programa comunitário *Biotechnology Action Program* (BAP). Em Julho de 1988 era já anunciado em Portugal o programa comunitário que iria suceder ao BAP. O *Biotechnology Research and Growth in Europe* (BRIDGE) contava com um financiamento de 100 milhões de ECU's, representando um aumento substancial em

relação aos 55 milhões atribuídos inicialmente ao BAP<sup>204</sup>. Este programa visava incrementar a I&D em biotecnologia até 1995, procurando aumentar o valor de alguns contratos para melhor atrair as grandes companhias (BB 1988c, 14).

No ano seguinte, mais concretamente a 27 de Novembro de 1989, foi lançado oficialmente pelo Conselho das Comunidades Europeias o BRIDGE, um programa específico de investigação e desenvolvimento tecnológico no domínio da biotecnologia (1990/1994). No texto da decisão, como um dos fundamentos para a prossecução do programa, é referido que “um especial objectivo da investigação comunitária deve ser o reforço das bases científicas e tecnológicas da indústria europeia [...] e o incentivo que a indústria se torne mais competitiva a nível internacional” (JOCE 1989). No Boletim de Biotecnologia de Outubro de 1989 foi dado especial destaque ao anúncio do lançamento próximo de um pedido de propostas de investigação no âmbito do programa BRIDGE<sup>205</sup>. Era referido serem aceites propostas transnacionais num conjunto de áreas especificamente determinado e vir a ser proporcionado “um investimento maciço com vista a desenvolver fortemente os conhecimentos europeus nessas áreas” (Andrade 1989, 5).

Em Setembro de 1988, Júlio Maggiolly Novais publicou um artigo especialmente elucidativo sobre a situação então vivenciada pelo sector da biotecnologia em Portugal. Começava por referir que após a integração de Portugal na CEE foram aprovados e subsidiados no âmbito do *Biotechnology Action Programme* (BAP) 3 e 5 projectos portugueses, respectivamente na primeira fase do programa e na posterior abertura específica de candidaturas a grupos portugueses e espanhóis. A baixa taxa de aprovação de projectos portugueses (20% quando a taxa espanhola se cifrava em 40%) era vista com preocupação por este investigador que aventava como possíveis explicações o número de grupos de investigação existentes no País, o baixo nível de alguns deles e a falta de informação e preparação que conduziu à apresentação de propostas que, logo à partida, não estavam inseridas no âmbito dos objectivos do BAP (Novais 1988b, 1). Pela abordagem incisiva que apresenta, tomamos a liberdade de reproduzir um excerto do seu artigo.

---

<sup>204</sup> De referir que este valor inicial foi posteriormente acrescido de 20 milhões de ECU's para possibilitar a inclusão de laboratórios portugueses e espanhóis no programa (BB 1988c, 14).

<sup>205</sup> Na edição de Junho de 1989 do Boletim de Biotecnologia era destacado o pedido de manifestações de interesse na participação em actividades ou projectos sugeridos no âmbito do programa de acção em biotecnologia previsto para o período 1990-1994. A Comissão das Comunidades Europeias apresentava-se especialmente interessada em financiar projectos e acções visando “transmitir informações objectivas e equilibradas de modo acessível a uma ampla audiência” (BB 1989a, 6).



*“Toda esta problemática leva a pensar sobre o que terá ficado do programa dinamizador da biotecnologia que, em 1987, agitou a comunidade científica portuguesa. Eram pressupostos na discussão que ocorreu durante a sua preparação, a importância da formação e infraestruturas como base para a criação de novos grupos de investigação e do reforço dos já existentes. O resultado dos investimentos nesses domínios não é imediato mas o que parece é que não chegou a dar-se esse tal investimento de forma direccionada preferindo-se financiar projectos – de um modo geral provenientes dos mesmos grupos e sobre os mesmos temas do passado – e conceder bolsas. Esta última medida é certamente positiva mas estranha-se que a distribuição de bolsas tenha sido feita sem uma tentativa de orientação dos bolseiros para certos temas que a nível nacional interessa desenvolver e para certos centros, que possam dar garantias de formação e que constituam núcleos para colaboração futura” (Novais 1988a, 1).*

Em Dezembro de 1988 foi apresentado publicamente em Coimbra, pelo Secretário de Estado da Ciência e Tecnologia, o Programa CIÊNCIA. Sendo a biotecnologia uma das áreas consideradas como prioritárias para o desenvolvimento deste programa, os organizadores do 4º Congresso Nacional de Biotecnologia<sup>206</sup> entenderam pertinente e necessário destacar “algumas questões que se prendem com o desenvolvimento de programas coerentes de I&D de forma a não se correr o risco de virem a ser delapidados capitais de tão vasta envergadura” (Mota *et al.* 1989, 2). Com efeito, era então expectável que o Programa Ciência despendesse cerca de 70 milhões de contos nos 4 anos seguintes.

M. Mota, J. M. S. Cabral, F. P. Garcia e E. Pires referiam estar certos de que não seria possível desenvolver nenhuma das áreas de aplicação sem que fosse promovida “uma intervenção integrada e vertical envolvendo a um tempo todas as metodologias de base” e que deveria ser garantido o acompanhamento “dos programas até ao estágio de

---

<sup>206</sup> O 4º Congresso Nacional de Biotecnologia decorreu na Universidade de Coimbra entre 30 de Novembro e 3 de Dezembro de 1988 (BB 1988c, 7). A Comissão Científica do evento era composta por Luís Archer (IGC/UNL), Joaquim Sampaio Cabral (UTL), Arsélio Pato de Carvalho (U. Coimbra), Francisco Carvalho Guerra (U. Porto), Júlio Maggiolly Novais (UTL), Maria Salomé Pais (FC-UL), Nicolau van Uden (IGC/UNL) e António A. V. Xavier (UNL). Esta edição do congresso contou com 326 inscrições, 136 das quais referentes a estudantes de diversas universidades, 21 conferências e 115 painéis, representando o dobro de participantes e o triplo de painéis e comunicações apresentados na edição anterior (Cabral *et al.* 1989, 1).

pré-aplicação industrial”, sob pena de que os “únicos resultados palpáveis” deste novo programa “fossem a publicação de uma série de artigos científicos, sem repercussões directas ao nível da produção” (Mota *et al.* 1989, 2). Em sua opinião, a justificação para que a “investigação científica em Biotecnologia” se tivesse “desenvolvido espectacularmente nos últimos anos” residia na decisão “resultante de uma vontade política” de consagrar a biotecnologia como área prioritária e seria possível “focalizar a actividade científica em áreas de aplicações concretas e de interesse nacional” mediante a definição de “subprogramas prioritários em Biotecnologia”. Enfatizavam igualmente a importância da “colaboração internacional em projectos de grande envergadura” e da necessidade da criação de uma estrutura de apoio que promovesse “o contacto com equipas internacionais, o preenchimento dos formulários de candidatura, o esclarecimento ao nível gestor”, sem a qual “as equipas científicas portuguesas continuarão arredadas do grosso dos fundos científicos comunitários ainda por muitos e longos anos” (Mota *et al.* 1989, 3).

A tónica internacional esteve igualmente bem patente em duas conferências realizadas em Lisboa durante o mês de Maio de 1989. Sob o tema “Biotecnologia: os próximos 10 anos”, estes eventos tiveram como principais protagonistas D. Wang, do *Massachusetts Institute of Technology*, e J. Klein, do *Gesellschaft für Biotechnologische Forschung*. As suas comunicações abordaram, respectivamente, as perspectivas americana e europeia e enfatizaram “as novas possibilidades que os diversos ramos da Biotecnologia podem vir a proporcionar num futuro não distante” (Moura 1989, 1).

A biotecnologia em Portugal apresentava já algum dinamismo no que concerne às patentes. Em Janeiro e Fevereiro de 1989 foram requeridas 874 patentes em Portugal (489 em Janeiro e 385 em Fevereiro). Destas, 102 referiam-se a processos biotecnológicos (55 em Janeiro e 47 em Fevereiro), no entanto nenhum dos pedidos era português<sup>207</sup> (Andrade 1990a, 2).

Entretanto, as iniciativas continuavam a suceder-se. O 5º Congresso Nacional de Biotecnologia teve lugar em Braga, entre 31 de Outubro e 3 de Novembro de 1990. Joaquim Cabral salientou a este respeito que este evento vinha “de encontro às oportunidades que se afiguram na biotecnologia através da identificação desta área como prioritária em diversos programas de política nacional com apoio comunitário,

---

<sup>207</sup> A este respeito, ver anexo 4. Em Junho de 1990 foi anunciada no Boletim de Biotecnologia a criação de uma empresa em Portugal no campo da biotecnologia. A *Bioropa – Sociedade Europeia de Biotecnologia* estava sediada no Porto e teve como fundadores uma sociedade Belga e o *IPE - Investimentos e Participação do Estado, SA.*, entre outras entidades (Andrade 1990b, 3).

nomeadamente o Programa Ciência e diversas medidas do PEDIP” (Cabral 1990, 1). O congresso<sup>208</sup> contou com 432 inscrições e foram apresentadas 190 comunicações, 10 das quais oriundas de Espanha e 1 de França. Do programa do evento fizeram parte uma sessão dedicada à promoção de parcerias entre a investigação universitária e a indústria, patrocinada pelo NORPEDIP e pelo PEDIP, uma intervenção especial de um representante da CEE abordando os novos programas-quadro em biotecnologia e um debate sobre a “área prioritária da biotecnologia e química fina” do programa Ciência (BB 1991, 1).

Como referimos anteriormente, entre 1990 e 1993 esteve em execução o Programa Ciência. Este programa foi prioritariamente orientado para o reforço dos domínios científicos e tecnológicos considerados como fundamentais para “a diversificação e competitividade futura do aparelho produtivo português e a sua capacidade de aproveitar as oportunidades abertas pelo Mercado Único Europeu”, bem como “o reforço da participação portuguesa nos programas de I&D lançados no âmbito das Comunidades Europeias” (MPAT 1990, 39). Foram sete os domínios apresentados como prioritários: tecnologias da informação e telecomunicações; tecnologias da produção e da energia; ciências e tecnologias dos novos materiais; ciências e tecnologias da saúde; ciências e tecnologias agrárias; ciências e tecnologias do mar; e biotecnologia e química fina. A fundamentação da aposta na biotecnologia e química fina consistia na possibilidade de melhorar o domínio de “processos de engenharia industrial necessários à produção das indústrias da saúde, à transformação de recursos naturais agrícolas ou marinhos, ao fabrico de produtos agroquímicos etc.” (MPAT 1990, 54). O volume de despesas previstas destinado à biotecnologia e química fina era da ordem dos 15MEcus para o fomento de infraestruturas de I&D e de 6 MEcus para a formação avançada e inovação (MPAT 1990, 73 e 86).

Na sequência da análise dos projectos por parte dos painéis de avaliação externa, tinha sido apontado que um dos principais problemas da comunidade científica portuguesa na área das ciências da saúde era a “falta de densidade e de massa crítica”. Consequentemente, o programa Ciência (1990-1993) apresentava duas medidas

---

<sup>208</sup> No decorrer do congresso realizaram-se mais umas eleições para a direcção da SPBT. Proposta pela direcção cessante, a única lista concorrente elegeu os seus membros Joaquim Sampaio Cabral (IST), João Vasconcelos Costa (IGC), José Carlos Roseiro (LNETI) e Manuel José Mota (FEUP). A direcção apresentou como objectivos para o biênio 1991/92 o “reforço dos contactos com a indústria”, a “definição da política científica e tecnológica em biotecnologia”, o incremento da “implantação regional da biotecnologia” e a intensificação do “programa de actividades a nível internacional”, entre outros (BB 1991, 2-3).

principais: “a construção de novas estruturas e actualização do equipamento”; e “a criação de oportunidades de formação através de um programa de bolsas de mestrado e doutoramento”. A constituição dos novos institutos e centros no âmbito deste programa também foi acompanhada de uma avaliação externa por pares. Arnold Munnich, Presidente da comissão de visita do INSERM<sup>209</sup>, salientava em 1991 a existência de uma “grande potencialidade da investigação biomédica em Portugal” assente na qualidade dos recursos humanos – “perfeitamente anglófonos e/ou francófonos, desejosos de colaborar com outros grupos, e conscientes da imperiosa necessidade de cooperação europeia” (OCT 1998). Outro ponto forte identificado foi a existência no País de “séries impressionantes de doenças genéticas originais”. Em contrapartida, foram assinaladas como fraquezas a renitência dos investigadores em se constituir em equipa e a “sobre ocupação” dos funcionários que, para além de existirem em número muito reduzido, ainda têm que se dividir em ensino/investigação, clínica/investigação, etc. Graças aos fundos do programa Ciência foram criados/renovados, em 1991, 12 institutos e centros<sup>210</sup> sedeados em Lisboa, Porto e Coimbra.

Júlio Maggiolly Novais referia em 1992 que, através da acção da JNICT, “a biotecnologia foi beneficiada pelo facto de ser considerada uma área prioritária de investigação” (Novais 1992, 145), resultando num financiamento preferencial dos grupos a operar neste domínio<sup>211</sup>. Mas, apesar da elevada qualidade da investigação e da existência de financiamento, faltavam duas vertentes importantes (Novais 1992, 145) – empresas para promover e incentivar o trabalho de investigação e empresários interessados em apostar nas aplicações das descobertas<sup>212</sup>. Novais (1992, 144) realçava

---

<sup>209</sup> O *Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale* (INSERM) é uma entidade pública de carácter científico e tecnológico, sob tutela dos ministérios franceses da saúde e da investigação, criada em 1964 (<http://www.inserm.fr/qu-est-ce-que-l-inserm/missions-de-l-institut>, consultado em 15/3/2013). Para mais informações sobre a missão e história desta instituição, ver (<http://infodoc.inserm.fr/histoire>, consultado em 15/3/2013).

<sup>210</sup> Os centros foram: em Coimbra, o Instituto de Biologia Experimental com duas unidades (Centro de Neurociências e Instituto de Luz e Imagem); em Lisboa, o Centro de Malária e Outras Doenças Tropicais, o Centro de Patologia Molecular, o Centro de Investigação em Genética Molecular Humana, o Centro de Patogénese Molecular, Biopatologia Molecular, o Centro de Neurociências e o Instituto do Coração; e no Porto, o Centro de Morfologia Experimental, o Centro de Investigação em Biopatologia e Oncobiologia e o Instituto de Biologia Molecular e Celular.

<sup>211</sup> No mesmo ano, foi editada uma publicação com o título “base de dados da Biotecnologia em Portugal”. Esta edição teve como objectivo a disponibilização de “informações actualizadas sobre formação, investigação, financiamento e organização da biotecnologia no nosso País” (BB 1992, 11) e contou com o financiamento da Comissão Coordenadora de Investigação em Biotecnologia da JNICT.

<sup>212</sup> No final de 1992 foi criado mais um grupo visando contribuir para a “difusão e desenvolvimento da Biotecnologia Nacional”. O grupo de biotecnologia da Associação Juvenil de Ciência, constituído exclusivamente por jovens e por isso com uma maior proximidade a estudantes de licenciatura, de mestrado e recém-licenciados, procurava realizar actividades de divulgação que facultassem ao público mais jovem “novas perspectivas da biotecnologia” (AAVV 1993, 16).

os trabalhos desenvolvidos na Faculdade de Ciências de Lisboa, no âmbito da biotecnologia vegetal, no Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial (LNETI), na Universidade Nova de Lisboa, na Escola de Biotecnologia do Porto e na Universidade do Minho. João Vasconcelos Costa (1992, 147), do IGC, acrescentava ainda a Faculdade de Farmácia, o Instituto Superior Técnico, o Instituto de Investigação Agrícola e o Instituto Nacional de Saúde, em Lisboa. Este autor dava um destaque especial ao Instituto Gulbenkian de Ciência que, em 1992, contava com 27 investigadores permanentes e cerca de 50 estudantes graduados ou visitantes. Mas duas outras instituições também se apresentavam dignas de destaque, em especial devido à sua multiplicidade disciplinar.

O Instituto de Biologia Molecular e Celular (IBMC) da Universidade do Porto foi criado com o objectivo de constituir uma instituição multidisciplinar dedicada à investigação fundamental e aplicada nos domínios das ciências da vida, com especial incidência na saúde e biotecnologia (Quintanilha 1992, 131). Em 1992, preparava-se para agregar os grupos científicos do Centro de Citologia Experimental (CCE), Centro de Estudos da Paramiloidose (CEP), Laboratórios de Imunologia Molecular e Neurociências e Centro de Investigação de Engenharia Biomédica (CIEB), resultando num total de cerca de 200 investigadores (Quintanilha 1992, 133). O Centro de Biologia Celular da Universidade de Coimbra também se assumia como uma instituição de carácter multidisciplinar. Em 1992, contava com 26 doutorados e 21 licenciados com vínculo permanente, distribuídos pelos seus seis departamentos: biologia celular; biofísica; bioquímica; neuroquímica; biologia e biotecnologia molecular; e neurofarmacologia (Carvalho 1992, 137).

Foram igualmente enveredados esforços no sentido de reforçar os laços existentes entre o meio científico dos diversos países. Entre 15 e 18 de Outubro de 1992 realizou-se em Santiago de Compostela o primeiro Congresso Ibérico de Biotecnologia, o 1º Congresso Hispano-luso de Biotecnologia (BB 1992, 11). Este evento congregou o IV Congresso Espanhol e o VI Congresso Português de Biotecnologia e foi resultado de uma edição conjunta das direcções das sociedades de biotecnologia portuguesa e espanhola (Mota 1994, 3). Nas palavras de José Carlos Roseiro (1992, 1), este tipo de congressos representavam “um aproximar da biotecnologia portuguesa à biotecnologia europeia, criando uma ciência e tecnologia dos países do sul da Europa”. De entre os 450 cientistas participantes, cerca de 110 eram portugueses.

### **Portugal na senda da internacionalização**

A comunidade científica a operar no âmbito da biotecnologia em Portugal revelava-se especialmente interessada na obtenção de financiamentos oriundos da União Europeia. Na edição de Junho de 1993 do Boletim de Biotecnologia, foi publicada uma nota informativa de Manuel Carrondo, director do Instituto de Biologia Experimental e Tecnológica (IBET), sobre o Programa Eureka. Era referido que este programa, envolvendo 20 países europeus, visava “apoiar projectos de investigação e desenvolvimento próximo do mercado (market driven)” (Carrondo 1993a, 9). A biotecnologia era uma das áreas de actividade previstas e as propostas deveriam incluir, no mínimo, a participação de dois países e de uma empresa. A coordenação deste programa em Portugal esteve a cargo de uma comissão composta por 3 representantes, respectivamente, dos ministros do planeamento, da indústria e dos negócios estrangeiros.

Na mesma edição, o Boletim de Biotecnologia publicava uma longa entrevista a Maggiolly Novais intitulada “Investigação em Biotecnologia em Portugal”. Este investigador era então presidente da Comissão coordenadora para a investigação em biotecnologia da JNICT, cargo que desempenhou entre 1989 e 1994, e simultaneamente professor catedrático na secção de biotecnologia do IST e presidente do departamento de engenharia química do mesmo instituto (Correia 1993, 2; JMN s/d). Em resposta à primeira pergunta, sobre o financiamento previsto pela JNICT para os 4 anos seguintes no âmbito do “desenvolvimento da investigação em biotecnologia em Portugal”, Novais anunciou que em 1994 teria início o programa Ciência II, que a biotecnologia iria ser certamente uma das áreas contempladas e que este programa seria previsivelmente o garante de um financiamento estável até 1999. Perspectivava que a delegação portuguesa iria defender como essencial para o Ciência II o investimento em infraestruturas básicas comuns, na concessão de bolsas de pós-doutoramento e em formação para pessoal técnico.

*“Não é possível fazer-se ciência sem boas bibliotecas. Muitos dos nossos doutorandos não conhecem essa situação que é a de ler as revistas novas que chegam cada dia, ou ir à biblioteca consultar um artigo atrasado que possa ter relação com o seu trabalho. E isto é uma falha grave na formação. O trabalho*

*acaba por fazer-se tendo por base a ciência do supervisor e um ou outro artigo que é mandado vir e que demora meses a chegar.*

*O mesmo se pode dizer quanto à falta de oficinas em que cada investigador vá construir o seu ‘aparato’ ou até de biotérios, ou de colecções de microrganismos.” (Novais 1993, 3)*

Maggiolli Novais destacava o anúncio de um “programa de financiamento plurianual de investigação científica” que iria constituir a base financeira necessária para que os grupos de investigação activos pudessem garantir a sua continuidade independentemente do financiamento para projectos específicos. Em relação à influência que um País como Portugal poderia ter junto da Comissão Europeia no âmbito das propostas de projectos, Novais foi bastante enfático.

*“Na Comissão Europeia, o grupo de biotecnologia é constituído basicamente por um grupo de ex-cientistas a tempo inteiro. Esses ‘funcionários’ são originários de vários países mas estão ali para actuar como funcionários europeus e não para defender os interesses do seu País. Contudo, na realidade, o que acontece é que existe sempre vantagem em ter alguém da sua nacionalidade na Comissão. É muito mais fácil, por exemplo, telefonar a um português a pedir informações do que fazê-lo a um francês ou a um grego. Acontece que realmente neste grupo nunca houve portugueses, o que é de lamentar.” (Novais 1993, 4)*

Do modo de condução da entrevista ressalta que começava então a ser alvo de preocupação a necessidade de colocação para as “centenas de bolseiros JNICT” financiados no âmbito do programa Ciência I, nomeadamente os bolseiros de doutoramento que em breve veriam terminar a sua bolsa. A este respeito, Novais referia que à JNICT apenas competia desenvolver a ciência em Portugal e que em primeiro lugar esse desenvolvimento estava dependente da existência de cientistas em número suficiente para que fosse possível a utilização optimizada dos financiamentos disponíveis. Não obstante, reconhecia a importância da integração dos investigadores num contexto profissional.

*“Claro que para que o esforço desenvolvido surta efeito é necessário atribuir a cada um o espaço de bancada e as condições indispensáveis para que possa desenvolver a sua criatividade, seja por si só ou integrado em equipas já*

*existentes. Para isso é necessário criar situações de emprego, ou lugares de quadro, quer nas universidades quer nos laboratórios do estado, quer ainda nos muitos politécnicos que foram criados no País. E é claro que também a indústria terá interesse em fazê-lo, sendo no entanto necessário criar condições para que isso suceda. [...] É evidente que a JNICT pode dar, e vai dar, bolsas de pós-doutoramento mas essa é uma não-solução, dado que corresponde apenas a um adiamento. São necessárias soluções mais definitivas. Por exemplo, o programa CIÊNCIA I criou um número de novos institutos e laboratórios e, como não houve criação de quadros, são os universitários que na maioria dos casos aí trabalham.” (Novais 1993, 4)*

Novais manifestava igualmente a sua perplexidade perante o desinteresse dos jovens investigadores portugueses em “trabalhar e investigar no estrangeiro durante uns anos” porque entendia que “a sua formação ganharia muito e o País também se mudassem de ares durante uns tempos”. Salientando que não defendia um “brain-drain”, prosseguia dizendo que os jovens investigadores portugueses “estejam onde estiverem, continuarão a prestigiar a ciência portuguesa, e serão um ponto de contacto exterior para aqueles que ficaram por cá” (Novais 1993, 5).

Este investigador compreendia que a indústria em Portugal não tivesse interesse em admitir doutorados para desempenhar funções nas áreas da produção e comercial e que, neste sentido, o mais importante seria “conseguir interessar a indústria pela investigação”, cabendo às universidades demonstrar com casos concretos “que a indústria tem toda a vantagem em interessar-se pela investigação” (Novais 1993, 5). O programa que defendia era bastante concreto.

*“Num primeiro estágio penso que haverá que continuar a lançar projectos de investigação universidade-indústria, mas em que tem de ser esta a assumir e a liderar a proposta. Não se pode continuar a admitir que baste uma carta de vagas intenções para validar um consórcio que apenas vai legitimar a realização da investigação por parte da universidade.*

*O que eu defendo é um programa que teria que ter a participação do PEDIP, do IAPMEI e da JNICT em que uma indústria se candidatasse com um determinado objectivo de investigação, trazendo consigo uma Universidade que lhe forneceria o apoio para concretizar essa investigação. Se o pedido fosse aprovado, a indústria receberia fundos para criar e apetrechar um laboratório*



*de investigação (que teria de estar operacional no prazo de um ano) e teria direito a dispôr de dois ou três bolseiros doutorados que iniciariam o trabalho na Universidade e depois o transporiam para o laboratório da indústria. Ao fim de três anos a bolsa ir-se-ia reduzindo gradualmente e iria sendo substituída por um salário a cargo da empresa. Entretanto a Universidade teria uma remuneração fixa (uma espécie de 'bench-fee') pelo apoio que prestasse à empresa ao longo do projecto. [...] Penso que um esquema assente nestes princípios, poderia contribuir de uma forma positiva para ir introduzindo investigação e consequentemente modernização, no nosso aparelho produtivo.” (Novais 1993, 5).*

No que concerne à situação das universidades, Novais admitia que se começava a verificar uma tendência, por parte dos investigadores mais qualificados, de abandono das instalações universitárias para desenvolverem a sua investigação em condições mais vantajosas nos diversos centros e institutos que tinham sido recentemente criados. Esta situação era entendida como muito negativa para o ensino universitário dado que “o professor não está presente quando o aluno precisa dele; a sua investigação encontra-se fisicamente dissociada do espaço de ensino e além disso são sobrecarregados com tarefas administrativas os professores que ficam na Universidade” (Novais 1993, 7). Foi ainda referido que a investigação em biotecnologia em Portugal era desenvolvida predominantemente por mulheres, ainda que houvesse um relativo equilíbrio entre géneros em termos de responsabilidade pelos projectos (Novais 1993, 8).

Maggiolly Novais terminava a entrevista salientando que a “investigação científica é parte do património cultural de um povo”, que “tem que ser financiada mesmo que o País tenha que fazer sacrifícios e que não resultem benefícios materiais visíveis” e que somente pode existir um verdadeiro ensino universitário desde que esteja associado ao desenvolvimento de investigação científica em paralelo (Novais 1993, 9). Sobre a qualidade do trabalho de investigação realizado em Portugal, Novais não hesitava em dizer que “em áreas em que haja uma conjugação de bons cientistas, boas instalações, boas ligações internacionais e um acesso contínuo ao financiamento, não há razão para o nível de qualidade ser diferente do que é atingido noutros países”<sup>213</sup> (Novais 1993, 9).

---

<sup>213</sup> Na edição de Abril de 1994 do Boletim de Biotecnologia, Alexandre Quintanilha referia, a propósito das parcerias entre as instituições de investigação portuguesas e os laboratórios estrangeiros, que considerava as colaborações entre laboratórios portugueses pouco exploradas. “Eu costumo dizer que os

Em Novembro do mesmo ano foi publicada no Boletim de Biotecnologia outra entrevista, desta vez a Manuel Carrondo, director do Instituto de Biologia Experimental e Tecnológica (IBET). O IBET assumia como missão “actuar como uma interface que faz a ponte entre a investigação aplicada e fundamental nos domínios da Química, Bioquímica, Biologia e Engenharia e as empresas interessadas no uso de bioprocessos e no desenvolvimento de bioprodutos”, o que para Carrondo representava “pôr em marcha um processo inexistente, histórica e culturalmente”, de criação da “convivialidade necessária entre técnicos das empresas e investigadores” (Carrondo 1993b, 3). A completa instalação do IBET no edifício novo do ITQB (Instituto de Tecnologias Química e Biológica, anteriormente designado CTQB) estava prevista para meados de 1994 e incluía uma “instalação piloto” e 16 laboratórios, com 60m<sup>2</sup> cada, destinados a projectos industriais. Carrondo considerava algumas empresas de capital predominantemente nacional “capazes de aproveitar convenientemente a acção do IBET”, designadamente, a *RAR*, *Nutrinveste*, *Tabaqueira* e algumas farmacêuticas e firmas dos sectores vinícola e agroquímico, mas não hesitava em referir que a separação entre empresas de capital nacional e multinacionais instaladas no País teria tendência a esbater-se “com o alargar das fronteiras, do mercado industrial e financeiro” (Carrondo 1993b, 4)

O IBET não dependia do Orçamento de Estado, trabalhando em projectos financiados por instituições internacionais, por programas comunitários ou encomendados por empresas, de que é exemplo o contrato estabelecido com o GBF alemão até Maio de 1995. A investigação fundamental era assegurada por investigadores do ITQB, do Instituto Gulbenkian de Ciência, da Escola Superior de Biotecnologia, bem como por outros investigadores pertencentes à UNL, UTL, UL e INIA. Carrondo era bastante claro no intuito do seu projecto no IBET - alargar a “competência disponível no País para utilização económica” e fazer a “expansão, extensão, utilização, venda, ‘brokerage’” da investigação fundamental realizada na universidade (Carrondo 1993b, 5).

Questionado por Isabel Sá Correia, figura destacada da SPBT, se estariam a “preparar quadros, com boa formação, como isco para atrair as multinacionais que actuam na área da biotecnologia a Portugal”, Carrondo respondeu: “não só, mas

---

cientistas portugueses quando querem impressionar alguém só falam das suas colaborações com laboratórios de prestígio europeu e americano (Cambridge, Oxford, Pasteur, Karolinska, Grenoble, Harvard, Columbia, etc.). Há um certo complexo de inferioridade que deveria ser ultrapassado” (Quintanilha 1994, 9).

também” (Carrondo 1993b, 5). No que concerne à situação das diversas actividades produtivas em Portugal, retorquiu que “as características essenciais para se fazer boa ciência não são necessariamente coincidentes com a cultura que conduz à germinação de boas empresas” e que “um bom tecido económico suporta a investigação científica, pois sabe que dela depende; a inversa não parece forçosamente suficiente, conquanto atitudes e apostas como a do IBET possam ajudar” (Carrondo 1993b, 5).

Manuel Carrondo aludia à importância das empresas consolidadas apoiarem a investigação científica. A este respeito, talvez seja pertinente assinalar que Ashish Arora e Alfonso Gambardella (1995, 190), tendo como referência o caso dos EUA, identificavam três principais actores no processo de criação, desenvolvimento e comercialização dos produtos biotecnológicos: universidades; novas firmas de biotecnologia, que na maior parte dos casos apresentavam uma forte ligação ao meio académico; e as grandes empresas produtoras. As empresas a operar na área da biotecnologia, para além de deterem uma base de conhecimento científico muito forte nas áreas relacionadas, cedo começaram a desenvolver as suas capacidades em bioprocessamento. Mas, à semelhança do que acontece de uma maneira geral em todas as actividades de inovação, também na biotecnologia se verificou que a transformação do conhecimento em valor necessitava do desenvolvimento de outro tipo de capacidades, nomeadamente ao nível da existência de redes de marketing e de distribuição. As novas firmas de biotecnologia para poderem vender os seus produtos de forma lucrativa necessitavam de dispor de canais de distribuição que lhes permitissem chegar aos potenciais clientes. O desenvolvimento destes canais, numa empresa de reduzida dimensão de mão-de-obra e de capital, constituía um forte constrangimento, pelo que muitas empresas tiveram a necessidade de abrir mão de parte do retorno financeiro das suas inovações para estabelecer parcerias de marketing com grandes firmas já implantadas no mercado. Exemplo disso foi o caso da *Genentech* que, em 1990, acordou uma fusão parcial com a grande empresa farmacêutica suíça *Roche* (Teitelman 1994, 195).

Empresas pioneiras como a *Genex*, *Cetus*, *Centocor*, *Integrated Genetics*, *Genetics Systems* e a *Hybritech* ou foram absorvidas por outras empresas de maior dimensão ou simplesmente desapareceram (Teitelman 1994, 201). Como assinala Robert Teitelman (1994, 198), as empresas farmacêuticas já estabelecidas apenas necessitaram esperar para que os lucros resultantes dos produtos desenvolvidos na primeira década da biotecnologia lhes chegassem às mãos. Não obstante as empresas de

biotecnologia terem sido mais inovadoras e produtivas, apenas as empresas de maiores dimensões e fortemente implantadas no mercado tinham condições de alcançar as vantagens financeiras. Este autor é ainda mais contundente quando refere que a biotecnologia sobrevive porque os mercados públicos continuam a financiar as novas entradas e que estas empresas aceitam assumir o papel de intermediárias entre os gigantes farmacêuticos e o mundo académico (Teitelman 1994, 201).

Axel Kahn e Dominique Rousset (1999 [1996], 76) também chamaram a atenção para os perigos do que apelidam de “novo capitalismo” de natureza científica associado ao imperialismo económico, no qual os países que detêm o domínio do mercado e do conhecimento se tornam cada vez mais preponderantes sobre os países mais fracos. Para estes autores, esta condição tem vindo a conduzir a situações paradoxais como no caso em que “os países desenvolvidos gastam dez a cem vezes mais dinheiro para descobrirem medicamentos contra o envelhecimento e o excesso de peso do que contra as doenças dos países mais pobres, cujas crianças morrem por não comerem o suficiente” (Kahn e Rousset 1999 [1996], 141). Tanto mais que, como refere Leon Kass (2003, 6), a biotecnologia apresenta usos que vão “para além da terapia” e que podem assumir facetas vantajosas, frívolas e até perniciosas.

A grande parte das políticas científicas dos países em desenvolvimento subjaz a ideia de que existem poucas barreiras à entrada nesta área de tão elevado nível tecnológico e que, por esse motivo, este domínio constitui uma “janela de oportunidade” para conquistar o reforço do posicionamento estratégico e económico do país através de um forte investimento na capacidade científica disponível. Como podemos observar, esta noção tem vindo a revelar-se cada vez mais simplista. Crescentemente, o grau de sofisticação, a escala e a componente do bioprocessamento têm vindo a fazer aumentar os custos de entrada nestes domínios. Hoje, já não basta deter o conhecimento inovador que permite desenvolver um produto para conquistar um posicionamento forte no mercado. As empresas para serem competitivas necessitam ter um forte aproveitamento de sinergias tecnológicas, de sinergias na distribuição e de economias de escala no bioprocessamento. Apesar de ainda ser possível às empresas de menor dimensão participar activamente no mercado da biotecnologia optando por nichos de mercado ou de tecnologia específicos, é muito provável que as barreiras à entrada aumentem cada vez mais.

O governo português apresentava-se bastante empenhado na busca do incremento da competitividade económica do País, nomeadamente mediante a promoção de diagnósticos estratégicos. O editorial do Boletim de Biotecnologia de Novembro de 1993 expressava um certo desapontamento da direcção da SPBT perante o destaque atribuído ao “famoso relatório Porter” quando este apresentava ideias e conceitos que há muito vinham a ser publicados no boletim desta sociedade e inclusive estavam patentes em propostas de estratégia entregues ao então Secretário de Estado da Ciência e Tecnologia. “Mais uma vez foi preciso pagar a um especialista estrangeiro para nos vir expôr o mesmo que vários de nós dizemos, há vários anos, em colóquios, conferências e artigos, encontros, etc. que têm vindo a ser organizados por esse País fora” (BB 1993, 1).

Façamos aqui um parêntesis para lembrar em que consistiu o relatório Porter. O “Estudo Porter em Portugal”, mais vulgarmente conhecido como “relatório Porter”, visava aplicar ao caso português o modelo de competitividade económica desenvolvido por Michael Porter, professor na Harvard Business School. Porter tinha alcançado a popularidade, em 1980, com a edição do seu livro “Competitive Strategy” em que criou um modelo de análise das indústrias. Em 1985 publicou o livro “Competitive Advantage”, onde apontava três tipos de estratégias alternativas que deveriam ser adoptadas pelas empresas que ambicionassem alcançar vantagens competitivas. Em 1990 deu à estampa um novo livro, “Competitive Advantage of Nations”, em que aplicava aos factores de competitividade das nações as teorias que vinha apresentando nos seus trabalhos (Cardoso 1994, 17).

Tendo por base uma investigação realizada na Grã-Bretanha, Dinamarca, Alemanha, Itália, Japão, Suíça, Suécia, Coreia, Singapura e EUA, Porter encontrava na produtividade nacional o principal conceito explicativo da competitividade das nações. Defendia que, como nenhum País consegue ser competitivo em todos os sectores de actividade e num contexto concorrencial global as economias são altamente especializadas, as nações deveriam concentrar os seus esforços nos sectores e grupos de sectores inter-relacionados, os chamados *clusters*, em que fosse possível alcançar o sucesso a nível global (AAVV 1994, 27). Segundo o modelo de Porter, a posição competitiva de um determinado País era resultante da competitividade de todas as suas empresas e indústrias e avaliável através da análise de quatro forças: condições dos factores de produção; condições da procura; indústrias relacionadas e de suporte; e

estratégia, estrutura e rivalidade empresarial. Este modelo de análise era apresentado com recurso a um gráfico que apelidou de “diamante”.

Luís Mira Amaral, então Ministro da Indústria e Energia, referia em 1994, a propósito do relatório elaborado para o caso português por Michael Porter, através da sua consultora *Monitor Company*, que tinham sido dados “passos muito importantes na mobilização de líderes de opinião e da comunicação social” deslocando o debate económico das questões macroeconómicas para as microeconómicas (Amaral 1994, 113).

*“Pela primeira vez, empresas privadas e do sector empresarial do Estado, institutos públicos e associações empresariais reuniram-se para financiarem um estudo destinado a provocar um impacte positivo na competitividade da nossa estrutura económica.*

*Pela primeira vez, um trabalho desta dimensão e deste fôlego não é encomendado pelo governo, mas resulta de uma cooperação entre os sectores público e privado. [...]*

*O trabalho permitiu pois dar nova ênfase à microeconomia, às instituições da sociedade, às empresas e às universidades.” (Amaral 1994, 113)*

O relatório enfatizava o conceito de *cluster* e como estes poderiam constituir a força competitiva de um País como Portugal sem implicar elevados investimentos financeiros, revoluções tecnológicas radicais e grandes unidades industriais. A aposta deveria passar por uma “boa gestão e progressivos ganhos de produtividade através da habilidade, da criatividade e do *design*” (Amaral 1994, 114). Mira Amaral não descurava que diversos especialistas portugueses tinham já apontado as conclusões apresentadas.

*“O mérito do estudo centrou-se assim no facto de se tratar da sistematização de conclusões a que já tinham chegado um conjunto de técnicos e de experts portugueses. [...]*

*Naturalmente que [...] o trabalho poderá não vir a trazer algo de substancialmente novo, mas não temos dúvidas de que, quer em termos de abordagem sintética e sistematizada de tudo o que já sabíamos, quer em termos*

*de impacte mediático da mensagem, ele foi muito útil e provocou a sociedade portuguesa...” (Amaral 1994, 114)*

Entretanto, a aposta na biotecnologia foi reforçada no âmbito europeu. Em Junho de 1994 foi apresentada pela Comissão das Comunidades Europeias a comunicação “A biotecnologia e o livro branco: preparar a próxima fase” (CCE 1994). Neste documento era salientado o elevado interesse que a Comunidade Europeia vinha a dedicar à biotecnologia desde meados da década de 1970. A estratégia relativamente a este domínio é apresentada de tal forma clara que tomamos a liberdade de fazer uma longa citação.

*“Embora a competitividade dependa sobretudo das próprias empresas, a Comissão é de parecer que as autoridades públicas podem contribuir para a sua promoção, através da adopção de uma abordagem coerente do apoio a áreas relevantes. Trata-se do apoio financeiro à investigação básica e aplicada e às suas respectivas infra-estruturas; da elaboração de um enquadramento regulamentar coerente assente em determinados princípios bem definidos (incluindo a protecção da propriedade intelectual); de uma maior ênfase na educação e na formação; da promoção da transferência de tecnologias; e de uma maior divulgação junto do público, bem como de meios que facilitem as escolhas dos consumidores” (CCE 1994, 1).*

Nesta comunicação eram apresentadas como decisões: a proposta de ajustamentos e alterações no enquadramento regulamentar biotecnológico; o reforço dos pareceres científicos disponíveis; a procura de uma adopção mais rápida das propostas de programas específicos, com especial ênfase no “apoio financeiro intensivo às áreas em que o rendimento seja mais provável”; a promoção do desenvolvimento de pequenas empresas biotecnológicas pelas “vantagens que oferecem no que respeita ao desenvolvimento de novas ideias e produtos”; o incremento da “educação do público no domínio da biotecnologia”; e o aumento do peso do grupo de conselheiros para as questões éticas (CCE 1994, 15).

Nesta sequência, foi adoptado, no final de 1994, um programa específico de I&D no domínio da biotecnologia para o período de 1994-1998, com um montante previsto

de 552 milhões de ecus. A sua fundamentação apresentava um cunho de pendor económico que consideramos pertinente transcrever.

*“A Europa chega a ter, grosso modo, 3 000 empresas a trabalhar, de uma forma ou de outra, com a biotecnologia moderna, incluindo um certo número de empresas químicas e farmacêuticas de estatura internacional. O crescimento sustentável deste sector depende do desenvolvimento de uma base científica forte e inovadora, de uma mão-de-obra qualificada e competente, da eficácia da transferência de tecnologia da ciência para a indústria, da rapidez com que técnicas originais e inovadoras são combinadas com práticas bem estabelecidas, da adopção de uma abordagem pluridisciplinar em relação aos processos biotecnológicos, da validação de princípios científicos que sustentem um mercado unificado de produtos da biotecnologia e da aplicação harmoniosa de bioprocessos que se apresentem como opções benéficas para o ambiente, a saúde e o bem-estar humanos” (JOCE 1994).*

A partir de 1994, a biotecnologia adquiriu um maior protagonismo no âmbito das políticas nacionais de inovação dos vários países-membros. O investimento anual em biotecnologia quase duplicou entre os períodos 1994-1998 e 2002-2005 e foram introduzidas diversas medidas específicas, nomeadamente para estimular a comercialização e a transferência tecnológica (EC 2007, 18).

António Xavier referia em Dezembro de 1994 que a situação global da investigação científica em Portugal, e nomeadamente das ciências base da biotecnologia, conheceu um substancial desenvolvimento, mas que a posição relativa de Portugal em relação aos outros países “não melhorou tanto quanto se poderia esperar” (Xavier 1994, 5). Xavier justificava esta condição do seguinte modo:

*“Obviamente, nos outros países não se parou e, [...] além disso, há uma grande diferença entre um desenvolvimento continuado e um desenvolvimento feito aos saltos. Em particular, um desenvolvimento sustentado ao longo de vários anos acaba por criar estruturas sólidas que potenciam enormemente os investimentos que vão sendo feitos. [...] Um bom clima de investigação demora longos anos a criar e todos nós sabemos (tememos), que pode ser muito rapidamente destruído! A falta de estruturas sólidas (infraestruturas, legislação apropriada, quadros de pessoal apropriado e, (porque não?) falta de valorização*



*social e profissional dos investigadores) origina essa sensação de desencanto.”*  
(Xavier 1994, 5)

Questionado sobre a falta de colocações adequadas para os jovens doutorados, o então director do Instituto de Tecnologia Química e Biológica (ITQB) não hesitou em afirmar que existia uma enorme lacuna de doutorados em Portugal e que a falta de colocação para os doutorados já existentes era “uma daquelas incongruências infelizmente muito típicas no nosso País”.

*“Faltam doutores a todos os níveis de ensino, do secundário ao superior. Faltam doutorados nas empresas. Faltam doutorados na Administração Pública. Infelizmente não se reconhece esta falta. Não há valorização dos doutorados (se calhar nem dos licenciados!).”* (Xavier 1994, 6)

Em Portugal, o esforço de consolidação do domínio da biotecnologia era notório. Entre 1 e 5 de Outubro de 1994 realizou-se, em Vilamoura, o II Congresso Ibérico de Biotecnologia<sup>214</sup>, tendo estado a organização do evento a cargo de investigadores da Universidade do Algarve, bem como dos presidentes das sociedades portuguesa e espanhola de biotecnologia. O congresso teve a participação de perto de 400 cientistas e foi composto pela apresentação de 282 comunicações, 30 conferências plenárias e 2 mesas redondas, uma das quais inteiramente dedicada à explanação do IV quadro comunitário de apoio em biotecnologia (Mota 1994, 4).

No final de 1994 realizou-se mais uma conferência dedicada à “transferência, gestão e valorização de ciência e tecnologia”. Este evento, realizado no IST, teve como oradores representantes da recém-criada Agência de Inovação, da JNICT, do DG<sup>215</sup> XIII, do PEDIP, do programa PRAXIS<sup>216</sup> e do IST enquanto entidade organizadora da

---

<sup>214</sup> Durante o II Congresso Ibérico de biotecnologia, no dia 2 de Outubro de 1994, teve lugar no Hotel Dom Pedro Golf, em Vilamoura, a assembleia-geral da SPBT. Após a aprovação por unanimidade dos relatórios de actividades e de contas e da admissão de 56 novos sócios, a direcção em exercício apresentou a sua recandidatura, dada a inexistência de lista candidata. A direcção foi assim reconduzida no cargo com 35 votos a favor e 2 abstenções (BB 1994, 33).

<sup>215</sup> O *Directorate-General for Research and Innovation's* (DG) visa desenvolver e implementar uma política de investigação e inovação mediante o apoio a projectos e acções de investigação de âmbito nacional e regional, com vista a alcançar os objectivos definidos no âmbito da União Europeia, designadamente a criação do Espaço Europeu de Investigação. (<http://ec.europa.eu/research/index.cfm?pg=dg&lg=en>, consultado pela última vez em 2/1/2014)

<sup>216</sup> O programa Praxis (1994-1999) foi anunciado em 1994, contudo a sua implementação só aconteceu

conferência. Na sua intervenção, o presidente da JNICT enfatizou que tinha sido reconhecido pela OCDE que, entre os países menos desenvolvidos, foi em Portugal que se realizaram os progressos mais significativos em C&T por acção do programa Ciência. Ramôa Ribeiro referiu ainda que na maioria das empresas portuguesas não existia um único profissional com formação superior e que tal condição apresentava repercussões ao nível da “falta de diálogo entre empresas e universidades”, bem como da fraca participação das PME portuguesas nos programas quadro da CE (Correia 1994, 7).

O presidente da Agência de Inovação salientou a necessidade de “alguém ter que pagar a ciência” e defendeu que as universidades deveriam “ter como motivações quer o avanço do conhecimento quer o impacto no tecido socio-económico, sendo ambos os motivos nobres e nenhum invalidando o outro” (Correia 1994, 7). Jorge Alves exortou ainda os investigadores a aceitarem que “inovação não é invenção, ou seja, não é de uma solução milagrosa que se necessita mas só de um pequeno melhoramento” e que as “ideias têm também que passar no teste do mercado”, sendo que os membros da equipa de investigação raramente são os profissionais mais capazes de lidar com o mercado com a planificação e rigor necessários (Correia 1994, 7).

Nas palavras do gestor do PEDIP, Albertino Santana, as actividades de I&D “são o garante da competitividade das empresas e do desenvolvimento dos países”, mas em Portugal as empresas não tinham acompanhado o incremento da I&D realizado nos últimos anos. Para Santana era importante reforçar a ligação universidade-empresa através da promoção de “mediadores entre esses 2 mundos com canais muitas vezes bloqueados” (Correia 1994, 8). Considerava igualmente prioritário “o desenvolvimento de uma política de ensino onde a criatividade seja valorizada e desenvolvida desde a mais tenra idade e a coordenação, com o empenhamento de todos os parceiros, da componente Ensino, Ciência e Tecnologia e Indústria” (Correia 1994, 8). Por último, referiu que o PEDIP II iria apoiar os programas que visassem “o recrutamento e formação de recursos técnicos, a dinamização da mobilização de técnicos inter estruturas, o financiamento de projectos mobilizadores e a dinamização da procura dos serviços de empresas de interface” (Correia 1994, 8).

---

bastante mais tarde. Apesar das candidaturas terem terminado em Março de 1995, o financiamento apenas chegou a alguns laboratórios no final de 1996 e em Fevereiro de 1997 as bolsas associadas aos projectos ainda não tinham sido activadas. Para um maior detalhe sobre o financiamento de projectos de I&D, ver anexo 6.

José António Salcedo, gestor do PRAXIS XXI, anunciou, por sua vez, que este programa iria “beneficiar a formação e não a criação de infraestruturas”, dado que estas já tinham sido objecto de programas anteriores, que o potencial humano já existente e a formação avançada seria “sustentada na execução de projectos de I&D a financiar” e que seriam igualmente financiadas as unidades de I&D anteriormente criadas (Correia 1994, 8). Já o administrador principal do DG XIII, Luís Ferrão, aproveitou a oportunidade para salientar, a propósito da interacção investigação-empresa, que os cientistas portugueses careciam “de estímulo da indústria nacional recolhendo-se na investigação pura ou então estabelecendo colaborações com a indústria estrangeira” e que não havia “experiência nem cuidado na protecção de propriedade intelectual e que, dadas as necessidades curriculares, se verifica[va], no geral, uma divulgação prematura dos resultados de investigação deixando-os totalmente desprotegidos e com valor nulo para as empresas potenciais clientes” (Correia 1994, 8).

Outra iniciativa digna de menção realizou-se em Lisboa<sup>217</sup>, no LNEC, a 1 de Fevereiro de 1995. Consistiu numa sessão de esclarecimento sobre o programa de biotecnologia (1994/98), promovida pela JNICT no âmbito do 4º programa quadro da EU. Este evento contou com a participação de cerca de 50 pessoas e a presença de diversas personalidades como Júlio Maggionly Novais, então vice-presidente da JNICT e ex-delegado nacional aos vários programas de biotecnologia, e Alfredo Aguilar, representante da DG XII. Alfredo Aguilar apresentou em traços gerais os eixos norteadores do novo programa salientando que este tinha “em vista aumentar a

---

<sup>217</sup> Cerca de 4 meses depois, de 10 a 16 de Junho de 1995, teve lugar em Lisboa a XVII International Conference on Yeast Genetics and Molecular Biology. Este evento, considerado como “o grande acontecimento para a comunidade mundial dos estudiosos das leveduras”, congregou mais de 850 investigadores numa programação que incluiu 38 conferências plenárias, 580 painéis e 12 grupos de trabalho (Correia 1995b, 3). Isabel Sá Correia referia a propósito, no Boletim de Biotecnologia, que a realização deste encontro no nosso País constituiu “um enorme risco e desafio”, mas que foi fruto do “reconhecimento do trabalho realizado” (Correia 1995b, 3).

De salientar que durante este período foi igualmente promovida a participação em eventos de carácter internacional. Entre 19 e 23 de Fevereiro de 1995 decorreu, em Nice, o 7º Congresso Europeu de Biotecnologia sob organização da Federação Europeia de Sociedades de Biotecnologia (EFB). Para além de uma vasta participação na comissão organizadora do encontro, faziam parte do livro de resumos 28 painéis de laboratórios portugueses (BB 1995a, 5). Ainda neste âmbito, foi divulgada no Boletim de Biotecnologia, em Dezembro de 1995, a realização do Biotec 96. Esta iniciativa, organizada pelas sociedades portuguesa e espanhola de biotecnologia, congregava o III Congresso Ibérico de Biotecnologia, o VIII Congresso da Sociedade Portuguesa de Biotecnologia e o VI Congreso de la Sociedad Española de Biotecnologia e visava “fomentar e consolidar as relações de cooperação entre os grupos de investigação em biotecnologia peninsulares” (BB 1995c, 2). O evento decorreu em Setembro de 1996, na cidade de Valladolid em Espanha e contou com a apresentação de 250 comunicações e a participação de cerca de 300 pessoas (Mota 1996, 4). Cerca de dois anos mais tarde, o IV Congresso Ibérico de Biotecnologia e I Encontro Ibero-americano de Biotecnologia (Biotec’98) foi realizado, de 12 a 15 de Julho de 1998, em Guimarães (BB 1997b, 2), tendo rondado os 550 inscritos, dos quais 240 eram oriundos de Portugal, 180 de Espanha e 130 da América latina (BB 1998b, 19).

competitividade da indústria europeia” e que seria “muito maior a selectividade baseada no possível impacto económico dos projectos” (Correia 1995, 3). Seriam disponibilizados 12.300 milhões de ECU para todo o programa e, destes, 552 milhões de ECU para a biotecnologia. Dos objectivos faziam parte o incremento da “integração das actividades nacionais e europeias”, o “desenvolvimento de sinergias entre as actividades de investigação” e o “apoio muito significativo a actividades de formação e mobilidade”. Como se considerava que a opinião pública era “negativa relativamente a desenvolvimentos promissores da biotecnologia”, almejava-se que a divulgação da informação dos estados membros fosse efectuada “de uma forma credível” (Correia 1995, 3).

Júlio Maggiolly Novais sugeriu que a reduzida participação portuguesa nos programas de financiamento se devia em larga medida a três aspectos. Desde logo, apontou a existência de “disparidade entre os temas de investigação em desenvolvimento em Portugal e o que são consideradas áreas prioritárias no programa”. Como segundo item aventou que “os grupos candidatos potenciais já têm dinheiro de programas nacionais pelo que não se esforçam a concorrer”. Por último, referiu que a comunidade científica portuguesa estava “fechada sobre si mesma, sem contactos internacionais que lhe permitam a integração em projectos transnacionais” (Correia 1995, 3).

Por seu turno, Alfredo Aguilar frisou a “impreparação dos investigadores portugueses” para uma interacção e participação empenhada de indústrias nas candidaturas dado que não existiam “parceiros industriais em Portugal por a indústria ser praticamente inexistente”<sup>218</sup>. Referiu ainda que “a situação dos bons lab. portugueses não era ‘comparável à dos outros lab. Europeus’” no que concerne a infraestruturas várias e que o País não poderia ser considerado como estando em pé de igualdade com outros países da UE porque não possuía “nem as infraestruturas nem a indústria” (Correia 1995, 4).

Era perceptível um esforço no sentido de promover o estabelecimento de parcerias nacionais entre os diversos envolvidos no âmbito da biotecnologia. Na edição de Julho de 1995 do Boletim de Biotecnologia foi reportada a criação do “Gabinete de

---

<sup>218</sup> De referir que, na edição de Maio de 1997 do Boletim de Biotecnologia foi anunciada a oferta de uma licenciatura em Engenharia Biológica, no Instituto Superior Técnico, ainda no ano lectivo de 1997/98. Esta nova licenciatura visava “formar engenheiros para desenvolver actividade profissional no acompanhamento, desenvolvimento e investigação de processos e produtos biológicos e também no projecto de indústrias biológicas” (BB 1997a, 2). Para mais informações sobre os doutoramentos em biotecnologia realizados ou reconhecidos em Portugal, ver anexo 3.

Projectos de Investigação Científica em Biotecnologia”. Promovido pelo grupo de biotecnologia da Associação Juvenil de Ciência (AJC) e pela SPBT, este gabinete tinha como móbil “promover a comunicação entre os jovens que desejam iniciar ou prosseguir uma carreira científica e os centros de investigação e empresas que deles necessitam”. O principal projecto deste novo gabinete consistia na criação de uma base de dados que agregasse os *curriculum vitae* dos candidatos (BB 1995b).

No seguimento desta missão, foi editada em Novembro do mesmo ano uma brochura intitulada “Biotecnologia em Portugal - Guia da Formação, Investigação e Documentação em Biotecnologia”. Esta obra, prefaciada por Júlio Maggiolly Novais, visava constituir uma “compilação de informações sobre a biotecnologia em Portugal”, considerada como um contributo para o reforço da “cooperação entre cientistas” que então tendia “a ser internacional quer por razões de funcionalidade, quer por razões pragmáticas de procura de financiamento”, mas que seria facilitada pela existência de uma “prática nacional de cooperação” (Novais 1995, 5).

Nesta edição conjunta da JNICT com a AJC era referido, a propósito da organização da Biotecnologia em Portugal, que a maioria dos programas de financiamento era destinada “a apoiar o desenvolvimento de projectos de investigação”. As entidades que se destacavam no financiamento eram: a JNICT, para os projectos de investigação, e a Fundação Calouste Gulbenkian e a FLAD, para as bolsas individuais. Era igualmente assinalado que o surgimento dos programas de financiamento no âmbito da União Europeia, nomeadamente o Praxis XXI e o IV Programa Quadro de apoio à I&D, tinha reforçado a importância da internacionalização dos grupos de investigação, sendo exigência comunitária que “os projectos sejam levados a cabo por vários países” (Rocha *et al.* 1995, 19).

Era ainda assinalada a existência em Portugal de 17 instituições de ligação entre universidades/institutos de investigação e empresas no âmbito da biotecnologia. Estas entidades, então recentes, visavam “estreitar o fosso que por vezes existe entre os investigadores e a indústria” e “fornecer apoio a todos aqueles que queiram desenvolver uma ideia inovadora”, mas também se dedicavam a “outras actividades, como a formação profissional e o desenvolvimento de projectos de investigação” (Rocha *et al.* 1995, 19-20).

Instituição de ligação	Entidade de origem
Agência de Inovação	Ministérios da Indústria e do Planeamento
Associação para a Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica	ESBUC
Associação para o Desenvolvimento do Instituto Superior Técnico	Instituto Superior Técnico
Associação Universidade do Porto – Empresas para a Engenharia Química	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
BIOTECNAR – Associação de Tecnologia Alimentar do Algarve	Universidade do Algarve
CITMA – Centro de Ciência e Tecnologia da Madeira	Universidade da Madeira
CESE – Conselho para a Cooperação Ensino Superior-Empresa	União Europeia das Pequenas e Médias Empresas
FORBITEC – Associação para a Formação Técnica em Biotecnologia	INETI e BIOEID
IDIT – Instituto para o Desenvolvimento e Inovação Tecnológica do Minho	Universidade do Minho
INOVA – Instituto de Inovação Tecnológica dos Açores	Universidade dos Açores
IBET – Instituto de Biologia Experimental e Tecnológica	Instituto de Tecnologia Química e Biológica
ICAT – Instituto de Ciência Aplicada à Tecnologia	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
Centro de Gestão e de Engenharia de Formação	INETI
Centro de Gestão e Tecnologias de Inovação	INETI
CITI – Centro de Informação Técnica para a Indústria	INETI
ITEC – Instituto Tecnológico para a Europa Comunitária	Instituto Superior Técnico
UNINOVA – Instituto para o Desenvolvimento de Novas Tecnologias	UNL/FCT

(Fonte: Rocha *et al.* 1995, 26-27)

Figura 8 – Instituições de ligação entre universidades/institutos de investigação e empresas em 1995

Na edição de Abril de 1996 do Boletim de Biotecnologia era apresentada uma súmula da informação editada pela JNICT e pela AJC sobre a biotecnologia em Portugal. Desde logo apresentado como “um retrato bastante fiel da realidade portuguesa”, era salientado que este trabalho conduziu à inventariação de mais de 260 projectos de investigação, 60% dos quais desenvolvidos no distrito de Lisboa. De acordo com os autores do artigo e da publicação referenciada, o elevado número de projectos demonstrava “o rápido crescimento” que a biotecnologia vinha conhecendo em Portugal, mas igualmente a “enorme macrocefalia” que o País ainda não tinha

conseguido corrigir (Rocha *et al.* 1996, 38). O artigo terminava com uma exortação que tomamos a liberdade de reproduzir.

*“Num País onde se acusa o poder de não prestar grande atenção à actividade científica e à sua importância para o desenvolvimento económico, não existem lobbies (pelo menos explícitos e assentes no poder corporativo e científico das sociedades), não existem documentos que possam orientar os políticos em termos de prioridades científicas, não existem sequer grupos de trabalho que realizem a análise crítica da situação. Nas assembleias gerais das sociedades (suficientemente activas para ainda as terem), tipicamente metade dos sócios presentes pertence aos órgãos sociais [...].*

*Há que mudar de atitude, a comunidade científica pode e deve intervir na definição das políticas científicas, forçando a sociedade a adoptar uma nova forma de olhar para a ciência.” (Rocha et al. 1996, 39)*

A mesma edição do periódico da SPBT incluía, pela primeira vez, um artigo referente à perspectiva da indústria biotecnológica portuguesa (Correia 1996, 2). O texto dava conta da experiência da CIPAN que se assumia então como “a única empresa portuguesa com capital maioritariamente português, que produz antibióticos à escala industrial, simultaneamente por via fermentativa, semi-sintética/enzimática e sintética” (Cardoso e Fernandes 1996, 5). Com investimentos locais em vários países, como o Perú, Brasil, Espanha, Egipto, Iraque, Irão ou Índia, a CIPAN obtinha 85% do seu volume de facturação, em 1994, através da exportação. O artigo não fazia referência a qualquer tipo de parceria com universidades ou institutos de investigação, mas apenas que a CIPAN vinha a “desenvolver e a adquirir, ao longo dos seus 32 anos de actividade, uma vasta gama de tecnologias, e a registar um número significativo de patentes de processos de fabrico” (Cardoso e Fernandes 1996, 5).

No final de 1996, uma avaliação científica internacional levada a cabo sob os auspícios do novo Ministério da Ciência e da Tecnologia apontava que a colaboração entre as pessoas, tanto na gestão dos custos como na partilha de equipamento, se realizava fundamentalmente por conveniência, sendo as motivações da melhoria dos resultados e unificação de objectivos relegadas para segundo plano. Era também salientado que, no caso específico das ciências farmacêuticas, a definição de uma “política de Desenvolvimento Nacional que conecte os esforços dos muitos cientistas que trabalham no campo do fabrico de medicamentos”, para além de urgente, se

assumia como indispensável. De acordo com as propostas avançadas pelos membros do painel de avaliação, os futuros financiamentos deveriam passar a estar associados aos indivíduos e não às instituições de acolhimento e a comunidade científica portuguesa, no domínio das ciências da saúde, deveria ser incentivada a “exercer as suas capacidades de *lobbying* para obter mais financiamentos”, à semelhança do que acontece nos EUA, dando mais atenção aos mecanismos alternativos de financiamento, nomeadamente a NATO, as instituições sem fins lucrativos e a indústria. Posteriormente, em Fevereiro de 1998, foi criado em Portugal um grupo de peritos interministerial para apoiar o Governo na tomada de decisões sobre estas matérias<sup>219</sup>, tendo o tema sido discutido a vários níveis institucionais e no âmbito de uma comissão da Assembleia da República em 2001 (Archer 2006, 142).

A Sociedade Portuguesa de Biotecnologia iniciou o processo de autonomização da Sociedade Portuguesa de Bioquímica em 1998. No decurso da constituição da nova sociedade científica, e dado que já tinha existido uma empresa com a designação “Sociedade Portuguesa de Biotecnologia”, foi adoptado o nome “SPBT – Sociedade Portuguesa de Biotecnologia”. Em Outubro do mesmo ano foi constituído um grupo de trabalho para impulsionar a informação e divulgação sobre as novas biotecnologias. A “Comissão para a divulgação das novas biotecnologias”, da Sociedade Portuguesa de Biotecnologia, tinha como Presidente Alexandre Quintanilha (BB 1998b, 3) e envolvia cerca de 20 técnicos, docentes e gestores das áreas relacionadas. Este grupo assumia como principal objectivo: “informar o grande público das novas biotecnologias”, promovendo o esclarecimento<sup>220</sup> e “dando ao público a capacidade de tomar decisões próprias sobre o modo como o tema o afecta” (BB 1998b, 5). Em Abril de 1998, a SPBT contava já com 550 sócios individuais e 16 colectivos (BB 1998a, 3).

---

<sup>219</sup> Os organismos geneticamente modificados (OGM) foram um dos assuntos mais debatidos. Para mais informações sobre a utilização do termo “biotecnologia” nos debates parlamentares da Assembleia da República e nos programas de Governo, ver anexo 2.

<sup>220</sup> Em 19 de Maio de 1999 realizou-se em Lisboa, no Salão Nobre do Instituto Superior Técnico (IST), um debate público sobre “Organismos geneticamente modificados na indústria agro-alimentar”. Este evento, organizado por uma comissão de finalistas da licenciatura em Engenharia Química do IST, contou com o apoio da Sociedade Portuguesa de Biotecnologia (SPBT) e congregou um vasto número de investigadores (BB 1999a, 10). Igualmente no dia 19 de Maio de 1999, decorreu um colóquio-debate na Escola Superior de Biotecnologia (ESB) da Universidade Católica Portuguesa. Organizado pela ESB e com a chancela da SPBT, este evento apresentou como título “Alimentos transgénicos: segurança, ambiente e economia” e teve a participação de cerca de 160 pessoas (BB 1999b, 4).



## **Síntese**

Na sequência da adesão à União Europeia, em 1986, Portugal passou a ter acesso aos financiamentos europeus mas, em contrapartida, também passou a estar profundamente constrangido pelos ditames comunitários. Destacamos neste período: o reforço das instituições do Estado destinadas a apoiar a definição e implementação das políticas científicas; a constituição de grupos de trabalho para as duas áreas consideradas como prioritárias para o País (tecnologias de informação e biotecnologia); e o alargamento da escolaridade obrigatória para o nono ano, com a aprovação da lei de bases do sistema educativo.

Ao nível político, foram assumidos como principais objectivos o aumento do número de efectivos da comunidade científica em Portugal e o reforço das verbas destinadas à I&D: tendo inicialmente como perspectiva o alcance de 1% do PIB e, a partir de 1988 e num prazo de dez anos, os 2,5% do PIB. Subjaz a esta linha de acção a ideia de que era fundamental, para Portugal, a criação de meios de apoio à inovação e de que esta conduzia ao reforço no desenvolvimento do País de um modo linear: a “mais recursos” corresponde “mais ciência” e a “mais ciência/tecnologia” corresponde “mais produção/comercialização”.

No que toca às entidades do Estado com responsabilidades no âmbito da definição das políticas científicas, e apesar de os relatórios de instituições internacionais assinalarem a existência de lacunas, a necessidade de uma maior coerência na adopção de uma estratégia nacional para a ciência e tecnologia e os riscos da excessiva dependência do financiamento da União Europeia, aquelas deram especial atenção à negociação e distribuição dos vultuosos fundos comunitários disponíveis. Simultaneamente, a UE promovia a consolidação da livre circulação de pessoas dentro do espaço comunitário, a mobilidade dos investigadores e o desenvolvimento de uma estratégia comum para a ciência e tecnologia e de acções de investigação conjuntas.

A adesão de Portugal à Comunidade Europeia foi acompanhada com muito entusiasmo pelo meio científico português das áreas afectas à biotecnologia, na sua maioria composto por investigadores que tinham obtido os seus doutoramentos fora do País. A captação de fundos comunitários possibilitou o investimento em equipamentos e

na concessão de bolsas de estudo, condições entendidas como essenciais para o tão ansiado despontar da biotecnologia em Portugal. Investigadores da área repetidamente assinalavam como imprescindível o empenho da comunidade empresarial neste móbil, mas a acção das entidades estatais continuou a privilegiar a actuação junto dos grupos de investigação, potenciando a sua acção na expectativa de uma posterior utilização dos resultados pelo sector empresarial. Paralelamente, o panorama internacional da biotecnologia continuava a ser marcado pela tendência de concentração, fusões e aquisições de empresas a operar no sector.

No final da década de 80, o reconhecimento pela comunidade científica internacional da competência do País neste domínio era já uma realidade. Contudo, a indústria a operar em Portugal parecia permanecer alheia a tal facto, não demonstrando especial interesse ou valorização pela investigação desenvolvida. Em contrapartida, a Comunidade Europeia lançava programas específicos de biotecnologia tendo como objectivo primordial o reforço da assim designada “indústria europeia”.

O número de investigadores doutorados continuava a crescer e começaram a ser notórias em Portugal as preocupações relativas à necessária integração dos mesmos num contexto profissional compatível e adequado. Uma vez mais, porém, a postura das entidades estatais que superintendiam às políticas científicas era consentânea com a estrita promoção do desenvolvimento da ciência no meio académico, entendendo que cabia às universidades despertar a indústria para o interesse da aposta na investigação.

Perante as dificuldades manifestas, os investigadores portugueses na área da biotecnologia começaram a procurar estabelecer parcerias com as grandes multinacionais do sector, ao mesmo tempo que a União Europeia reforçava a sua aposta neste domínio e o próprio contexto internacional da investigação adquiria novas características. Estes esforços de aproximação, bem como a saída dos jovens recém-formados do País para procurar oportunidades de trabalho no estrangeiro, eram incentivados e vistos com muito agrado pelos investigadores detentores de posições mais consolidadas que vislumbravam nestas acções uma oportunidade de reforço do prestígio internacional grangeado pela ciência portuguesa e dos contactos com entidades externas do meio académico e empresarial.

## VI

### Rumos no século XXI

Na sequência da adesão ao euro, em Janeiro de 1999, Portugal teve de se adaptar a uma política monetária nova, destinada ao cumprimento de objectivos correspondentes à integração no âmbito de uma vasta zona económica, a qual possuía características bastante distintas da economia portuguesa (Costa, Lains e Miranda 2012, 428). Em termos económicos, a primeira década do século XXI em Portugal foi acima de tudo marcada pelo regresso à recessão económica no contexto europeu. Como apontam diversos investigadores, o crescimento verificado na década anterior não estava assente em bases sólidas, mas sim no endividamento e cedo surgiram os primeiros sinais de crise. António José Telo refere que este elevado endividamento, “sem pensar muito no futuro”, era motivado “por uma febre generalizada de consumismo” e pela convicção de que “a Europa seria a rede que permitia fazer triplos saltos mortais sem riscos” (Telo 2008, 303). Mas esta ideia era ilusória. Segundo Telo,

*“A derrapagem das finanças públicas que vinha detrás acelera: grande aumento real com um crescimento generalizado da máquina e dos empregos públicos, embora disfarçado de muitas maneiras, desde o recurso aos recibos verdes e à contratação permanente ‘a prazo’, até ao uso generalizado dos ‘atrasados’, à multiplicação de fundações alimentadas com fundos e vantagens públicas, à explosão das empresas municipais, que passam a suportar uma parte das despesas reais, etc., etc. A somar a isto, são adoptadas medidas populares no curto prazo, mas desastrosas para o orçamento e insustentáveis: congelamento do preço dos combustíveis [...], aumento das despesas com a educação e saúde, generosos aumentos das pensões, benesses várias na segurança social, aumentos das transferências para as autarquias e para as autonomias, criação de um rendimento mínimo garantido.” (Telo 2008, 303)*

Logo em 2001, Portugal foi o primeiro País da zona euro a violar o Pacto de Estabilidade assumido, apresentando um défice de 4,2% quando o limite previsto era de 3%<sup>221</sup> (Neves 2011, 185). Portugal vivia uma situação de crise orçamental e, a partir

---

<sup>221</sup> Com excepção de 2007 e de 2008, Portugal violou o “Pacto de Estabilidade” todos os anos

deste ano, os valores nacionais do défice orçamental em percentagem do PIB passam a divergir da média europeia, com valores de afastamento na ordem dos: 0,1%, em 2002; 1,6%, em 2003; 0,7%, em 2004; 0,9%, em 2005; e 1,4%, em 2006 (Telo 2008, 304). Motivada pelas baixas taxas de juro praticadas, a corrida ao crédito manteve-se, agravando ainda mais os valores da dívida pública.

Esta análise é, todavia, merecedora de algum matiz adicional. Mais fundo do que o problema dos défices orçamentais terá sido o dos persistentes défices externos da economia portuguesa. Na verdade, e como referem João Carlos Graça, João Carlos Lopes e Rafael Marques, embora as finanças públicas portuguesas tenham realmente permanecido deficitárias durante este período, o afastamento português da norma europeia dos 3 por cento do PIB foi em geral inferior ao caso grego, não discrepando fundamentalmente do ocorrido com a Espanha e a Itália (Graça *et. al* 2011, 40). Por outro lado, a despesa pública portuguesa em percentagem do PIB (e sem embargo das práticas de desorçamentação referidas por Telo) permaneceu significativamente inferior à média europeia, pelo que não fará muito sentido falar de um estado obsessivamente “gastador”. O escolho onde a generalidade destes países europeus periféricos terá tropeçado mais fundamentalmente foi, segundo Graça, Lopes e Marques, o desequilíbrio das respectivas contas externas, isto é, da balança de pagamentos, a qual evoluiu no caso português de forma dramaticamente negativa, sobretudo como resultado directo duma entrada muito sobrevalorizada do escudo no grupo de moedas que veio a produzir o euro (Graça *et. al* 2011, 40). Em consequência desta sobrevalorização cambial, dada a subsequente impossibilidade de desvalorização cambial e face à baixa da taxa de juro que entretanto também se verificou, os agentes económicos reorientaram-se da produção dos bens transaccionáveis, ou exportáveis, para os chamados “não-transaccionáveis” (finança, construção civil, restauração...), com o resultado dum enorme acumular de dívida privada externa ao longo da década, dívida essa à qual o próprio instalar da crise económica — e o subsequente declínio das receitas fiscais (impostos), acompanhado do desencadear dos dispositivos de auxílio económico típicos do estado-providência (aumento dos subsídios de desemprego e redução dos descontos dos particulares para a segurança social, por exemplo), bem como o resgate da banca privada pelo Estado — transformou em dívida externa pública (Graça *et. al* 2011, 40).

---

subsequentes (Neves 2011, 186).

Outros dois factores contribuíram ainda para o agravamento ao longo deste período da situação financeira. Por um lado, a diminuição dos valores transferidos pela União Europeia, passando de um volume de 3,3% do PIB, em 1995, para 1,6% do PIB, em 1999, e 0,8% do PIB, em 2009. Por outro lado, a redução do saldo da balança de transferências correntes (de 6,3% em 1995 para 3,8% em 2001 e 2,1% em 2009) resultante da diminuição das remessas dos emigrantes e da crescente entrada de estrangeiros em Portugal (Neves 2011, 197).

No contexto europeu, e no que concerne ao meio científico, em Janeiro de 2000 era referido que 80% da investigação pública desenvolvida na Europa era realizada num âmbito nacional e regional, não existindo uma acção conjunta e coerente, condenando os esforços realizados a uma frequente inutilidade (UE s/d b). Era também salientada a posição de destaque ocupada pela UE em domínios como a investigação médica e química, constituindo esta circunstância um potencial a ser “conservado, reforçado e plenamente explorado em cooperação com empresas, institutos de investigação e universidades fora da Europa”. Começou assim a emergir a noção<sup>222</sup> de que era necessária uma abordagem mais vasta das actividades de investigação, uma coordenação de recursos e esforços dos vários Estados-Membros, de forma a “explorar plenamente este potencial” (UE s/d c). De tal maneira que, no mesmo mês, foi lançada pela Comissão Europeia a ideia de um Espaço Europeu da Investigação que combinasse a coordenação das diversas actividades, programas e políticas desenvolvidas pelos vários países europeus, a promoção de iniciativas concebidas e financiadas pela União Europeia e a implementação de um “mercado interno” europeu da investigação (UE s/d d).

O projecto do Espaço Europeu de Investigação assentava no reconhecimento, quer do potencial científico da Europa, quer das profundas diferenças que se faziam sentir em relação aos seus principais pares. Três indicadores são tomados em especial consideração (CCE 2000a, 8). Em primeiro lugar surge a percentagem do PIB dedicada à investigação, na qual a União Europeia, em 1999, não vai além dos 1,9% enquanto os EUA e o Japão apresentam 2,7% e 3,1%, respectivamente. Em segundo lugar é referida a percentagem de investigadores nas empresas, enquanto 2,4% dos trabalhadores das empresas na UE são investigadores, nos EUA e Japão o peso dos investigadores atinge

---

<sup>222</sup> Subjacente a esta análise está a ideia de que, num mundo cada vez mais globalizado, “a investigação e o desenvolvimento tecnológico evoluem a um ritmo acelerado graças ao intercâmbio de investigadores, de informações e de resultados científicos que circulam de um país para outro, cada vez com maior liberdade e rapidez” (UE s/d c).

os 5,9% e 6,3%, respectivamente. Por último, o terceiro indicador utilizado consiste no nível de financiamento da investigação oriundo do sector privado.

Na comunicação da Comissão das Comunidades Europeias “Rumo a um Espaço Europeu da Investigação”, de 18 de Janeiro de 2000, foram apontados sete eixos de debate prioritários: “optimizar o conjunto dos recursos materiais e de infra-estruturas a escala europeia”; “utilizar os instrumentos e os meios públicos com uma maior coerência”; “dinamizar o investimento privado”; “estabelecer um sistema comum de referência científica e técnica para a implementação das políticas”; “suscitar recursos humanos mais abundantes e com maior mobilidade”; “tornar o território europeu mais dinâmico, aberto e atraente para os investigadores e os investimentos”; e “criar um espaço de valores partilhados”, através do debate ciência/sociedade numa perspectiva europeia e da adopção de uma “visão comum sobre as questões de ética da ciência e da tecnologia”<sup>223</sup>.

No documento é assumida, sem qualquer reserva ou questionamento, uma mudança de paradigma. É referido que no final do século XX se deu a entrada na “sociedade do conhecimento” e que, consequentemente, o desenvolvimento económico e social passou a assentar na “produção, aquisição e utilização” dos conhecimentos. A investigação científica e o desenvolvimento tecnológico aparecem assim como fulcrais ao funcionamento da sociedade e “principais motores do crescimento económico e da competitividade” (CCE 2000b, 5).

### **A Estratégia de Lisboa e os espaços europeus de investigação e de educação**

Com o objectivo de, no prazo de dez anos, converter a Europa na “economia baseada no conhecimento mais dinâmica e competitiva do mundo, capaz de garantir um crescimento económico sustentável, com mais e melhores empregos, e com maior coesão social”, os diversos chefes de Estado e de Governo da União Europeia reunidos no Conselho Europeu de Lisboa, em Março de 2000, aprovaram a “nova política de investigação e desenvolvimento tecnológico” consubstanciada no desenvolvimento do

---

<sup>223</sup> Como fundamentação é apresentado que o “progresso dos conhecimentos e tecnologias”, sobretudo nos domínios das ciências da vida e das tecnologias da informação, está envolto em inúmeras questões éticas que suscitam diferentes apreciações nos vários países. Assim, como uma “discordância demasiado grande seria [...] dificilmente aceitável”, deverá ser incentivada a adopção de “abordagens convergentes e coerentes dessas questões” (CCE 2000b, 23).

Espaço Europeu da Investigação. Esta iniciativa, vulgarmente apelidada de Estratégia de Lisboa, assumia-se como a resposta da União Europeia à constatação de “quatro pontos fracos importantes” (CCE 2001, 6). O primeiro ponto consistia na reduzida percentagem do PIB europeu investida em I&D. O segundo apontava que os esforços e resultados científicos promovidos não estavam a ter as suficientes repercussões no desempenho económico e industrial. Como terceiro ponto, era referida a elevada compartimentação das políticas e actividades de investigação, sendo 80% dos esforços desenvolvidos em sistemas nacionais predominantemente fechados. Por último, o quarto ponto salientava a fraca atractividade das universidades e centros de investigação europeus comparativamente aos EUA.

As actividades no âmbito da investigação e desenvolvimento tecnológico desenvolvidas pela Comunidade Europeia nos anos 2000 e 2001 foram, desta forma, marcadas por três grandes momentos: a criação do Espaço Europeu da Investigação; a continuação da execução do 5.º Programa-Quadro; e a preparação do 6.º Programa-Quadro (2002-2006). A proposta do 6.º Programa-Quadro baseava-se em três eixos principais: concentração de recursos nos temas prioritários; criação de diferentes instrumentos de carácter mais estruturante para as actividades de I&D; e a simplificação dos procedimentos mediante a racionalização e melhor adequação dos procedimentos administrativos. Para além do início da concretização de diversas medidas previstas, foram publicados em 2001 os primeiros resultados das avaliações ao desempenho das políticas nacionais de IDT<sup>224</sup>.

Em Portugal, a tónica consistia predominantemente na busca da inovação<sup>225</sup>. No relatório dos cinco anos de actividades (1997-2001) da Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), era salientado que, embora a ciência e a tecnologia não pudessem ser promovidas independentemente de uma política de inovação, sendo esta determinadora e determinada do/pelo mercado, investigação e inovação, eram actividades

---

<sup>224</sup> Foi ainda estabelecido um acordo com o Banco Europeu de Investimento, no domínio da investigação, e entrou em funcionamento a rede europeia de comunicações científicas GEANT (CCE 2003, 5).

<sup>225</sup> Parte integrante do QCAIII (2000-2006), o Programa Operacional "Ciência, Tecnologia, Inovação" (POCTI), traçado no âmbito do então Ministério da Ciência e Tecnologia, apresentava como objectivos: (1) ultrapassar o atraso científico e reforçar as instituições científicas; (2) melhorar a qualidade e estimular a internacionalização do sistema científico e tecnológico; (3) reforçar a capacidade tecnológica e a inovação nas empresas; (4) desenvolver a cultura científica e tecnológica. A ênfase concentra-se nos investimentos em ciência, conjecturando que estes venham a ter posteriores repercussões ao nível da inovação sem, no entanto, existir a promoção efectiva de uma qualquer ligação.

Na área da empresa, o programa POE assumia claramente a intenção de promover a inovação e o empreendedorismo, tendo ainda sido ampliado este intuito, a quando da sua transformação em PRIME, com a inclusão de um conjunto de incentivos específicos para estimular a I&D, a inovação e o empreendedorismo (SIME Inovação, IDEIA, DEMTEC, NITEC, QUADROS e NEST).

estruturalmente distintas que se complementavam, mas não se substituíam (FCT 2002, 23). Contudo, também era assumido no mesmo documento que o sistema de ciência e tecnologia desempenhava um papel estruturante e fundamental para o “progresso económico e social, afirmando-se em cada país como uma infra-estrutura básica para a economia e a sociedade baseadas no conhecimento” (FCT 2002, 20).

O desempenho ao nível da ciência, segundo as conclusões da avaliação intercalar do POCTI, apresentava uma melhoria significativa (com o aumento do número de investigadores, de doutoramentos e de publicações científicas), contudo os eixos relativos à tecnologia e inovação tinham resultados menos promissores (fraco investimento privado em I&D, fraca capacidade para atrair profissionais com mestrado/doutoramento e baixa intensidade de patenteamento). A avaliação intercalar aponta que, em relação aos programas POE/PRIME, os resultados e o impacto foram inferiores ao esperado, salientando a incapacidade dos programas para estimularem significativamente o reforço da capacidade tecnológica e de inovação das empresas.

No contexto europeu, o ano 2002 foi marcado pela conclusão das negociações do 6.º Programa-Quadro de Investigação. O largo consenso em torno dos documentos apresentados possibilitou uma adopção e execução atempada, tendo sido publicados os primeiros convites à apresentação de propostas ainda no mesmo ano. Foram também enveredados esforços no sentido de consolidar o Espaço Europeu de Investigação. Neste âmbito, foi acordado pelos chefes de Estado e de Governo dos vários países, no Conselho Europeu de Barcelona, que o investimento em I&D deveria aumentar de 1,9% do PIB, em 2000, para 3% em 2010 (CCE 2004, 2).

Entre 2002 e 2006 vigorou o 6º Programa-Quadro, tendo como principal objectivo contribuir para a criação do Espaço Europeu de Investigação através da integração e coordenação das actividades de investigação desenvolvidas no âmbito dos vários países europeus (UE s/d c). Assente na ideia de que a investigação na Europa “está demasiado fragmentada para enfrentar eficazmente os desafios inerentes ao seu tempo”, este programa-quadro visava fundamentalmente a criação de dois instrumentos – redes de excelência (que deveriam possibilitar a integração progressiva das actividades dos diversos parceiros ligados) e os projectos integrados (projectos de dimensão considerável centrados em objectivos científicos e tecnológicos previamente definidos). O propósito assumido para este Espaço Europeu da Investigação, ao nível da investigação e inovação, consistia em incentivar “a inovação tecnológica, a exploração dos resultados da investigação e a transferência dos conhecimentos e tecnologias, bem



como a criação de empresas tecnológicas” e “contribuir para aumentar o interesse dos investigadores de países terceiros pela Europa”. No que toca às infra-estruturas de investigação, a prioridade era promover a acessibilidade.

No que concerne aos projectos, foram definidas sete prioridades temáticas: ciências da vida, genómica e biotecnologia para a saúde<sup>226</sup>; tecnologias da sociedade da informação; nanotecnologias, materiais inteligentes e novos processos de produção; aeronáutica e espaço; segurança alimentar e riscos para a saúde; desenvolvimento sustentável, alterações climáticas e ecossistemas; e cidadãos e governação na sociedade do conhecimento.

Em 2003, o ensino superior português foi confrontado com um grande desafio – o chamado processo de Bolonha<sup>227</sup>. Consagrado como imperativo legal em 2006 (DL n.º 74/2006, de 24 de Março), este modelo importado da Europa<sup>228</sup> é apontado como tendo introduzido um novo paradigma no ensino superior (Telo 2007, 335). Para além de ter tido um papel determinante na criação do Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, com atribuições anteriormente afectas aos ministérios da educação e da cultura, o novo modelo apresentava como principais eixos: o reforço da importância conferida à educação ao longo da vida; a passagem do enfoque na “transmissão de conhecimentos” para o “desenvolvimento de capacidades”; e a reorganização do sistema de ensino superior em três ciclos mais curtos (licenciatura, mestrado e doutoramento, com uma duração de três, dois e três anos, respectivamente).

A este respeito, vejamos as palavras de Carlos Sevilla. Este autor refere que o Processo de Bolonha constituiu a base do que apelida de universidade pública europeia (Sevilla 2010, 20). A I&D era entendida como fundamental para o crescimento da produtividade almejada e programada na estratégia de Lisboa, contudo fazia parte das competências exclusivas de cada um dos estados membros. Deste modo, através do Processo de Bolonha, foi implementada por cada um dos países a harmonização do sistema educativo necessária à prossecução das duas iniciativas-âncora da política

---

<sup>226</sup> Relativamente a esta prioridade, o objectivo era “ajudar a Europa a explorar os resultados relativos aos genomas dos organismos vivos, muito especialmente no interesse da saúde pública, bem como reforçar a competitividade da indústria europeia de biotecnologia”.

<sup>227</sup> Assinada pelos ministros da educação dos países membros da União Europeia em Junho de 1998, a Declaração de Bolonha formalizava o compromisso de compatibilizar, até 2010, os diversos sistemas universitários europeus, tendo em vista o incentivo à livre-circulação de especialistas e conhecimento entre os estados-membros e a construção, num prazo de 10 anos, de um Espaço Europeu de Ensino Superior (Santos e Filho 2008, 92 e 107; Simão *et al.* 2005, 39).

<sup>228</sup> De salientar que António José Telo chega mesmo a referir que “praticamente todas as mudanças qualitativas importantes no Portugal posterior a 1985 são uma importação da Europa” (Telo 2007, 335).

européia – a criação do Espaço Europeu de Educação Superior e do Espaço Europeu de Investigação.

Embora estas duas iniciativas se tenham desenvolvido de modo independente, uma conferência de ministros realizada em 2003 veio estreitar os laços entre elas. Foi assumido o compromisso, naquela que ficou conhecida como a Conferência Ministerial de Berlim, de promover o desenvolvimento de sinergias e uma maior articulação entre os dois processos, fortalecendo os pontos de contacto entre os sistemas de ensino superior e de investigação. O principal objectivo consistia no reforço da “base da Europa do conhecimento” (Simão *et al.* 2005, 41).

No Relatório Anual das Actividades de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico em 2003<sup>229</sup> era assumido que, tendo em vista o “objectivo de Lisboa”, a política de investigação europeia tinha três metas. A primeira consistia na concretização do Espaço Europeu da Investigação, possibilitando a “livre circulação de conhecimentos e investigadores” e diminuindo a “fragmentação e duplicação de actividades e políticas de investigação na Europa”. A segunda apontava a necessidade de aumentar o investimento em I&D para 3% do PIB europeu “com dois terços provenientes do sector privado”. Por último, a terceira referia que a “excelência da investigação” deveria ser incrementada “reforçando e complementando os esforços de investigação dos sectores nacional e privado” (CCE 2005a, 2).

Logo no ano seguinte<sup>230</sup>, um grupo de peritos, presidido por E. Ormala, procedeu a uma avaliação dos instrumentos desenvolvidos pelas Comunidades Europeias no período 1999-2003. Das suas conclusões, ressaltam o reconhecimento da importância dos programas-quadro para o “desenvolvimento da base de conhecimentos” da Europa, mas também a necessidade de aumentar o apoio financeiro à investigação e de criar o “Conselho Europeu de Investigação” (CCE 2005b, 3).

---

<sup>229</sup> Foi igualmente concluído, em 2003, o primeiro ano de execução do 6.º Programa-Quadro, sendo bastante positivas as diversas avaliações efectuadas. No seguimento dos objectivos traçados, foi lançado em Abril um novo plano de acção que propunha a implementação de medidas a nível nacional e regional, tendo quase todos os Estados-membros fixado metas para aumentar o investimento em I&D de forma a poder atingir o valor de 3% do PIB europeu.

<sup>230</sup> Também em 2004 foi constituído um grupo de trabalho, sob a presidência do antigo primeiro-ministro Holandês Wim Kok, com o objectivo de elaborar um relatório que apontasse as medidas adequadas para a definição de uma estratégia que permitisse à União Europeia alcançar as metas definidas em Março de 2000 no Conselho Europeu de Lisboa. O relatório, com o título “Enfrentar o desafio da Estratégia de Lisboa para o crescimento e o emprego”, foi apresentado ao Conselho Europeu em Novembro de 2004 e salientava, na avaliação dos resultados, o carácter modesto das performances da União Europeia que continuava a perder terreno face às economias mais enérgicas (CE 2006).

Teve ainda início o debate de preparação do 7.º programa-quadro, tendo sido proposta pela Comissão Europeia a duplicação dos fundos dedicados à investigação para o período 2007-2013.

De volta ao contexto português, não obstante os objectivos mais latos serem claramente de âmbito europeu, é assumido no relatório de actividades 2002-2003 apresentado pela FCT (2004, 2) que a sua missão era “promover o avanço do conhecimento científico e tecnológico em Portugal, explorando e fomentando as oportunidades que se revelem portadoras de potencialidades credíveis, aos mais elevados padrões internacionais de criação do conhecimento, nos diferentes domínios daquele teor, assim como estimular a sua difusão adequada e respectiva absorção, segundo uma perspectiva de contribuição para o robustecimento sustentado da qualidade e do nível de vida da população, visando o incremento das respectivas capacidades endógenas para produzir riqueza e para alargar o potencial cultural do País”. Estes objectivos consubstanciavam-se na sua acção mediante o financiamento: da formação de recursos humanos; de projectos de investigação, predominantemente levados a cabo por instituições científicas, equipas de investigação ou cidadãos com elevada qualificação; das próprias infra-estruturas de I&D existentes, ao nível do seu funcionamento e dinamização; e da promoção da cultura científica.

Nesta sequência, foi aprovado, a 24 de Dezembro, o programa Operacional Ciência e Inovação 2010, com uma vigência de 2004 a 2006. Este programa, sob a égide do então novo Ministério da Ciência, Inovação e Ensino Superior, vinha reformular o POCTI centrando as políticas do ensino superior, da formação avançada e da ciência na inovação. Da fundamentação da sua proposta constava “a necessidade de alinhamento das políticas públicas nacionais pertinentes com o paradigma de crescimento económico prevalecente, o imperativo de melhorar a situação competitiva portuguesa, bem como o desenvolvimento da ciência e inovação para as políticas públicas e o desenvolvimento regional” (MCIES 2004).

O principal objectivo assumido consistia na “promoção da competitividade e do desenvolvimento do País” o que, de acordo com o raciocínio exposto, implicava “a implementação de um Sistema Nacional de Inovação” tendo como pedra angular as instituições de ensino superior, com as suas unidades de I&D, e a sua interligação com os sistemas empresarial e institucional. Neste âmbito, foram implementadas diversas medidas<sup>231</sup> de incentivo à investigação científica, à transferência de tecnologia e à inovação, sendo também considerado prioritário o desenvolvimento de projectos de

---

<sup>231</sup> Uma destas medidas, a medida dinamização da transferência de tecnologia e inovação, apresentava como meta “promover a procura tecnológica e de inovação por parte do tecido empresarial, numa óptica de *Oficinas de Transferência de Tecnologia*, junto de instituições do ensino superior e do sistema científico, tecnológico e de inovação” (MCIES s/d).

divulgação e disseminação do conhecimento científico e tecnológico e a promoção da cultura científica, especialmente “nas áreas da matemática e física, do desenvolvimento sustentável e das ciências da vida, da saúde e da biotecnologia”.

A Comissão das Comunidades Europeias assumiu, no decurso de 2005<sup>232</sup>, dois objectivos principais no domínio da investigação – a criação do Espaço Europeu da Investigação (EEI) e o reforço da investigação dos sectores público e privado europeus (CCE 2006). A ênfase na fundamentação recaía sobre as “potencialidades para melhorar a vida dos cidadãos europeus”, não deixando de referir que a política de investigação implementada também possibilitava o aumento da competitividade global da UE. Por conseguinte, no Conselho Europeu da Primavera, em Março de 2005, foi reforçada a “Estratégia de Lisboa” com o relançamento do “objectivo de Barcelona”<sup>233</sup> que almejava, até 2010, fazer ascender as verbas destinadas à investigação aos 3% do Produto Interno Bruto (PIB). Os objectivos para 2007-2013 no que toca às políticas europeias de investigação foram estabelecidos numa comunicação de 6 de Abril de 2005, tendo sido salientada a necessidade de “dar um novo impulso aos esforços para colocar os conhecimentos ao serviço do crescimento sustentável com vista a atingir os objectivos de Lisboa”. Em Outubro do mesmo ano foi publicado um novo documento, desta vez com o intuito de promover a investigação e a inovação, em que a Comissão Europeia atribuía especial atenção à “melhoria das condições para o investimento do sector privado”, nomeadamente fornecendo orientações sobre “incentivos fiscais para a investigação”, “utilização dos contratos públicos para a aquisição de produtos e serviços inovadores” e “cooperação e transferência de tecnologias entre universidades e empresas” (CCE 2006, 3).

No ano seguinte<sup>234</sup>, foi adoptada pela Comissão Europeia, em Setembro, e aprovada pelo Conselho, em Novembro, a “Estratégia Alargada para a UE no domínio da Inovação”, com o objectivo de “traduzir em produtos e serviços os investimentos feitos no conhecimento” (CCE 2007b, 3). O documento preconizava seis acções prioritárias directamente relacionadas com a investigação: a criação do Instituto Europeu de Tecnologia (IET), que deveria complementar as políticas e iniciativas nacionais e comunitárias desenvolvidas; a elaboração de uma estratégia para a

---

<sup>232</sup> Neste ano prosseguiram a execução do Sexto Programa-Quadro e a elaboração do Sétimo Programa-Quadro para o período 2007-2013.

<sup>233</sup> Esta expressão refere-se aos objectivos definidos pelo Conselho Europeu de Barcelona em 2002. De salientar que, como referimos anteriormente, também fazia parte dos objectivos estipulados que 2/3 destes 3% do PIB deveriam ser resultantes de financiamento privado (CCE 2006, 8).

<sup>234</sup> O ano 2006 ficou igualmente marcado pela conclusão do 6.º e o lançamento do 7.º Programa-Quadro.

implementação de “mercados-piloto favoráveis à inovação”; a criação de um “mercado de trabalho único, aberto e competitivo para os investigadores”<sup>235</sup>; o incentivo à “transferência de conhecimentos entre organizações de investigação públicas e as empresas”; a promoção de um novo enquadramento para os “auxílios estatais à investigação, desenvolvimento e inovação”; e a intensificação na utilização dos “incentivos fiscais em favor da I&D”.

Em clara sintonia com a estratégia europeia, o governo português lançou, a 29 de Março de 2006, a iniciativa “Compromisso com a Ciência para o futuro de Portugal”. Este programa apresentava como eixos de actuação principais a aposta: no “conhecimento científico e na competência científica e técnica”; nos “recursos humanos e na cultura científica e tecnológica”; no reforço e articulação em rede das “instituições de I&D, públicas e privadas”; na “internacionalização, na exigência e na avaliação”; e na “valorização económica da investigação” (MCTES 2006, 4). Foram definidas como metas para o período da legislatura a obtenção de um índice mais elevado em diversos “indicadores que medem, internacionalmente, o grau de desenvolvimento científico e tecnológico dos países”, designadamente aumentar o número de: investigadores (ETI) por mil activos; novos doutoramentos por ano; publicações científicas referenciadas internacionalmente; e patentes registadas “no Gabinete Europeu de Patentes e no Gabinete de Patentes dos Estados Unidos” (MCTES 2006, 3). A prossecução deste programa<sup>236</sup> envolveu um vasto aumento nas dotações do Orçamento de Estado destinadas ao orçamento de ciência e tecnologia, sendo, desde logo, referido no documento de apresentação do programa que este aumento deveria ser estendido aos orçamentos subsequentes “até se atingirem as metas fixadas”<sup>237</sup> (MCTES 2006, 8).

---

<sup>235</sup> Carlos Leone assinala que, em 2006, Portugal era o País da União Europeia com a maior percentagem (30%) de estudantes que optavam por não regressar após a obtenção do grau de doutoramento no estrangeiro (Leone 2012, 224). Para este autor, este fenómeno muitas vezes apelidado de “fuga de cérebros” encontrava raízes na crescente adopção de um sentimento de ligação à pátria que se assume como “uma parte da sua identidade pessoal e profissional” sem que seja entendido como “algo de vinculativo e condicionante” (Leone 2012, 224).

<sup>236</sup> Na opinião de Medina Carreira, o chamado “Plano Tecnológico” consistia numa “gigantesca operação estatístico-burocrática” que envolveu elevados gastos públicos, mas que representava, “muito provavelmente, uma inutilidade para a economia e um novo atraso na construção do futuro” (Medina e Costa 2007, 65). Este autor era bastante conciso: “o nosso problema, quanto à educação, é pouco financeiro e muito político. [...] A obsessão é a quantidade, a estatística. A qualidade e o mérito não importam” (Medina e Costa 2007, 59-60).

<sup>237</sup> Deste modo, foi lançada a 12 de Maio de 2008 a iniciativa “Ciência 2008”. Este programa assentava em quatro eixos de actuação: cátedras convidadas, visando atrair investigadores de alta reputação internacional para Portugal e apoiar a internacionalização das instituições de ensino superior; bolsas de integração na investigação; contratação de doutorados; e bolsas individuais de doutoramento e pós-doutoramento (FCT s/d b).

A Estratégia de Lisboa Renovada reforçava, em 2007, a criação do Espaço Europeu da Investigação<sup>238</sup> (EEI) assente na importância dada ao chamado “triângulo do conhecimento” (investigação, educação e inovação) e no objectivo de consolidar a posição da Europa no domínio da investigação e, consequentemente, passar a dispor de uma maior competitividade nos mercados globalizados. Duas preocupações assumiam um carácter proeminente – a sustentabilidade dos recursos humanos científicos<sup>239</sup> e a realização da excelência em investigação, independentemente da origem do seu financiamento (público ou privado). Neste âmbito, foi adoptada pela Comissão, em Abril de 2007<sup>240</sup>, a comunicação “melhorar a transferência de conhecimentos entre as instituições de investigação e as empresas em toda a Europa” com o intuito de potenciar as possíveis sinergias existentes entre as fontes de financiamento da UE destinadas à investigação e inovação e de identificar os obstáculos que embaraçavam a sua concretização.

Até esta altura foi preponderante a perspectiva nacional na definição das políticas de I&D. Mas, como os sistemas de I&D se apresentavam cada vez mais interligados, o Relatório Estratégico de 2007 da Comissão enfatizava a dimensão europeia das actividades de investigação realizadas, concretizadas no Espaço Europeu de Investigação, cujo desenvolvimento iria possibilitar ganhos de eficácia ao nível dos sistemas nacionais e alcançar o reforço competitivo do Sistema de Investigação da UE no panorama mundial.

O 7º Programa-Quadro (2007-2013) começa a ser executado em 2007. Com um orçamento total superior a 50.000 milhões de euros, representando um aumento de 63% (a preços de 2007) em relação ao seu congénere anterior, este programa consubstancia a grande prioridade atribuída à investigação pela União Europeia. Das suas metas

---

<sup>238</sup> Os objectivos, de longo prazo, definidos para este espaço são: “optimizar a cooperação nos diferentes níveis de acção, coordenar melhor as políticas europeias e nacionais, reforçar as capacidades estruturais e a interligação entre as equipas de investigação; ou seja, aumentar a circulação de pessoas e ideias” (UE s/d a).

<sup>239</sup> Em 2006, cerca de 35% do pessoal de C&T altamente qualificado pertencia à faixa etária 45-64 anos, denunciando um progressivo envelhecimento da mão-de-obra do sector da investigação (CCE 2008).

<sup>240</sup> Foi igualmente adoptado e publicado, em Abril, o Livro Verde “O Espaço Europeu da Investigação: novas perspectivas”, promovendo um largo debate sobre o modo como o processo de constituição do EEI poderia vir a ser acelerado. Ainda neste âmbito, foi organizado em Lisboa, em Outubro de 2007, um evento do qual resultou a preparação de cinco iniciativas a implementar em 2008. Estas acções consistiam: na concretização de uma “parceria europeia para os investigadores”; num quadro de auxílio aos Estados-Membros no sentido de “identificar e desenvolver programas de investigação conjuntos a título voluntário”; na adopção de um enquadramento jurídico “adequado para facilitar a criação e funcionamento de infra-estruturas de investigação pan-europeias”; na definição estratégica de um quadro europeu “para a cooperação C&T internacional; e na recomendação da adopção de um “código de práticas sobre a gestão dos direitos de propriedade intelectual nas instituições de investigação públicas” (CCE 2008, 3).

constam a promoção do emprego, competitividade e desenvolvimento sustentável na Europa e o estabelecimento de uma posição de liderança na economia global do conhecimento, sintetizados no objectivo de “colocar a sua política de investigação à altura das suas ambições económicas e sociais através da consolidação do Espaço Europeu da Investigação” (UE s/d e).

De acordo com este programa-quadro, o esforço de investigação europeu devia ser estruturado através de quatro programas específicos principais<sup>241</sup>: cooperação<sup>242</sup> (que visava promover a cooperação e o reforço, num contexto transnacional, das relações existentes entre a investigação e a indústria); ideias<sup>243</sup> (que pretendia incentivar a descoberta de novos conhecimentos na chamada “investigação de fronteira”, apoiando “os projectos de investigação mais ambiciosos e mais inovadores” e privilegiando “a concorrência e a aceitação de riscos”); pessoas (que procurava atrair mais jovens investigadores de qualidade e melhorar as suas perspectivas de carreira através do incentivo à formação e à mobilidade, bem como promover a ligação em rede dos investigadores e o estabelecimento de parcerias entre o meio académico e industrial [CCE 2008, 7]); e capacidades (almejando dotar os investigadores de infra-estruturas, “ferramentas eficientes” como é referido no texto oficial, que lhes permitissem alcançar um melhor nível de qualidade e competitividade).

Este programa trouxe também como novidade, sob a bandeira de que os conhecimentos e as tecnologias constituem os principais trunfos da Europa para vencer os desafios do crescimento e do emprego, uma orientação expressa referente às políticas nacionais para a investigação – “o programa-quadro deve ter um efeito de alavanca nas

---

<sup>241</sup> Estes programas específicos foram apresentados como girando em torno do desenvolvimento de “domínios-chave [...] nos quais a excelência da investigação é especialmente importante para a Europa ter maior capacidade para enfrentar os desafios do Futuro nos domínios social, económico, de saúde pública, ambiental e industrial” (CCE 2007b, 4).

<sup>242</sup> O principal objectivo deste programa específico consiste em “construir e consolidar uma liderança europeia em domínios-chave da investigação”. São apontados nove domínios: saúde; alimentação, agricultura e biotecnologias; tecnologias da informação e das comunicações; nanociências, nanotecnologias, materiais e novas tecnologias de produção; energia; ambiente (incluindo as alterações climáticas); transportes (incluindo a aeronáutica); ciências socioeconómicas e ciências humanas; e segurança e espaço.

<sup>243</sup> Importa referir que, na síntese oficial disponível para este programa-quadro, é salientado que, à semelhança do 6º programa-quadro, não serão alvo de financiamento comunitário as investigações relacionadas com: a clonagem humana para fins reprodutivos; a investigação destinada a modificar o património genético dos seres humanos, susceptíveis de tornar tais alterações hereditárias; e a investigação destinada a criar embriões humanos exclusivamente para fins de investigação ou de obtenção de células estaminais.

despesas nacionais em matéria de investigação, para que o esforço de investigação da Europa atinja os 3% do PIB”<sup>244</sup>.

No segundo ano de execução do 7.º Programa-Quadro, em 2008, foi lançado no Conselho Europeu da Primavera o “Segundo Ciclo da Estratégia de Lisboa Revista”, reforçando a prioridade dada à investigação e ao conhecimento, nomeadamente através da concretização dos objectivos definidos em termos de intensidade em I&D e da criação do EEI. O “processo de Liubliana”<sup>245</sup>, lançado a 30 de Maio, visava melhorar a governação da política de investigação da UE tendo em vista a concretização do EEI que, como ficou patente na comunicação de 2 de Dezembro “Visão 2020 para o Espaço Europeu da Investigação”, se esperava estar plenamente realizado até 2020<sup>246</sup>.

Malgrado os diversos esforços desenvolvidos, os resultados permaneciam aquém dos objectivos. No relatório sobre as actividades de investigação e desenvolvimento em 2008, e perante a persistente distância entre os valores verificados e os pretendidos para o investimento em I&D (1,84% quando o objectivo é 3% do PIB), o discurso da Comissão das Comunidades Europeias endurece. É referido que “se não se investir mais em investigação e se não se desenvolver um sistema de investigação de craveira mundial na Europa, as gerações futuras pagá-lo-ão muito caro e estará em risco o nosso bem-estar” (CCE 2009).

O Relatório referente ao ano seguinte consiste no primeiro relatório anual da Comissão Europeia a fazer menção às orientações políticas do Presidente. No documento é referido que “José Manuel Barroso incluiu a sua visão das prioridades para a futura política de investigação da União: excelência na investigação fundamental, uma I&D aplicada mais orientada para as necessidades da indústria, alargamento dos programas de intercâmbio e reforço das medidas para tornar extensivas às regiões as capacidades de I&D” (CE 2010, 2). Apesar de, dez anos volvidos sobre a apresentação

---

<sup>244</sup> Este valor de referência (3% do PIB) corresponde, como já referimos anteriormente, ao nível de despesa de investigação verificada, no final da década de 90, nos EUA e no Japão. A média da União Europeia, para o mesmo período, rondava os 1,8% do PIB (UE s/d b).

<sup>245</sup> Do “processo de Liubliana” fez igualmente parte o lançamento das cinco iniciativas preparadas em 2007 no âmbito do livro verde sobre o EEI.

<sup>246</sup> O 7.º Programa-Quadro prosseguiu a sua implementação em 2009, tendo sido seleccionadas propostas referentes a um total de 17626 participantes (CE 2010, 6). No que concerne às políticas de investigação, foram desenvolvidas diversas medidas no âmbito da consolidação e governação do EEI. De entre estas, importa salientar o trabalho do grupo CREST, instituído para promover e acompanhar a aplicação da “Recomendação e código de práticas no domínio da transferência de conhecimento” adoptada pela Comissão em 2008. Este grupo de trabalho iniciou a preparação de “orientações comuns sobre a transferência de conhecimentos e a gestão da propriedade intelectual”, estando a Comissão Europeia a planear o lançamento de um “Regime-piloto de promoção da transferência de conhecimentos no domínio da bioeconomia”.



da Estratégia de Lisboa, os valores de despesa em I&D, em % do PIB, ainda estarem longe das metas definidas, no final do relatório é apontada a “Estratégia Europa 2020”. Apresentada como perspectiva para 2010, esta estratégia visava reforçar a necessidade de atingir a meta dos 3% do PIB para actividades de I&D e de realizar o EEI.

Do exposto resulta claro o carácter económico, associado à noção de poder estratégico internacional, dos objectivos das políticas de investigação da UE. Inerentemente, a inovação assume um papel preponderante no quadro da política económica Europeia, tendo subjacente a ideia de que o conhecimento e a sua aplicação em bens ou serviços comercializáveis são as principais fontes de riqueza do mundo contemporâneo<sup>247</sup>. Contudo, as motivações referidas no site oficial remetem para metas de cariz bem mais social e consensual, como sejam uma melhor gestão dos recursos públicos (UE s/d f), uma aplicação tecnológica mais próxima das necessidades da população, a “promoção do papel das ciências nas sociedades modernas” (UE s/d g) e até um carácter quase salvífico da aplicação tecnológica. Na página Internet que contém as sínteses da legislação da UE é apresentada, como fundamento para a promoção da interligação das políticas de investigação com as restantes (“A investigação ao serviço das outras políticas”), a referência a benefícios de notório valor - “as viaturas inteligentes para salvar vidas, a energia de fusão para enfrentar a dependência energética, a terapia génica para curar doenças graves, as biotecnologias para preservar a nossa qualidade de vida no respeito pelo ambiente são algumas das numerosas aplicações oferecidas pela investigação para responder às questões e aos desafios sociais” (UE s/d h).

Os indicadores de I&D em Portugal apresentaram um incremento substancial. Simultaneamente, durante a primeira década do século XXI, a dívida externa bruta do País em percentagem do PIB quase duplicou, tendo a dívida externa líquida atingido mesmo um valor superior ao PIB em 2010 (Albergaria 2012, 22). Entre 2000 e 2009, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) português subiu de 0,896 para 0,909. Contudo, apesar deste indício auspicioso, e tendo como referência os mesmos anos, Portugal passou do 23º lugar para o 34º lugar deste indicador no contexto internacional (Albergaria 2012, 21). Fazendo eco das palavras de Miguel Soares de Albergaria, “melhorámos as condições de vida gastando não só a riqueza que até então

---

<sup>247</sup> Na página da Internet relativa às sínteses da legislação da UE chega mesmo a ser assumido que “a investigação e a inovação contribuem directamente para a prosperidade e para o bem-estar individual e colectivo” (UE s/d a)

produzíamos, mas também parte daquela que teremos agora que produzir, com a qual não poderemos assim contar para manter essas mesmas condições de vida” (Albergaria 2012, 22). Como se não bastasse, perante a fragilidade do tecido empresarial português, o aumento da procura interna resultou no “excesso das importações e no crescente défice externo” (Carreira e Costa 2007, 46). Para Medina Carreira, Portugal enferma de um problema de competitividade agravado pela abertura da União Europeia aos países de Leste e pela liberalização mundial do comércio. “Mais preparados tecnicamente, eslovenos, polacos, húngaros ou checos oferecem um grau de qualificação da mão-de-obra muito superior ao nosso, além de mais barata” (Carreira e Costa 2007, 51).

### **Biotecnologia – uma prioridade europeia e internacional no contexto pós-genoma**

Como vimos anteriormente, em 2000 foram definidas as linhas políticas base da União Europeia até 2010, naquela que ficou conhecida como a “Estratégia de Lisboa”. A biotecnologia foi uma das poucas áreas explicitamente mencionadas e acompanhadas de perto pela Comissão (JRC 2007, 125; JRC 2008, 19). Partindo da convicção de que o âmbito das ciências da vida e da biotecnologia, assim como o das tecnologias da informação, constituía um novo eixo da economia baseada no conhecimento e, como tal, uma nova oportunidade para a sociedade e a economia, a Comissão Europeia apresentou em Janeiro de 2002 uma estratégia de actuação específica para este domínio no seguimento de uma consulta pública, lançada em Setembro de 2001, sobre os diversos aspectos em jogo (CCE 2002).

Esta estratégia apresentava-se como uma resposta política<sup>248</sup> da Europa aos desenvolvimentos tecnológicos verificados neste âmbito, constituindo um mapa do caminho a ser seguido pelos diversos países. As ciências da vida e a biotecnologia são vistas como as tecnologias de ponta mais promissoras, em grande medida pela velocidade da transformação de invenções científicas em aplicações práticas, apresentando assim um elevado potencial para uma nova criação de riqueza (através

---

<sup>248</sup> No documento é assumido que “A Europa enfrenta uma importante opção política: aceitar um papel passivo e reactivo, sujeitando-se às implicações do desenvolvimento destas tecnologias noutros lugares, ou então desenvolver políticas pró-activas para as explorar de uma forma responsável e consistente com os valores e padrões europeus. Quanto mais a Europa hesitar, menos realista será esta segunda hipótese”.

quer da reconversão das velhas indústrias quer da criação de novas empresas), proporcionando o incremento do emprego qualificado e constituindo um forte contributo para a concretização do objectivo da cimeira de Lisboa – transformar a União Europeia na mais dinâmica economia baseada no conhecimento<sup>249</sup>.

Era assumido que o desempenho da Europa nestas matérias “não facilita[va] a realização daquele objectivo”. O factor explicativo apontado consistia no “intenso debate público” gerado que, “embora tendo contribuído para a consciencialização e para melhorias concretas sobre questões importantes”, reduziu “a atenção dedicada aos factores que determinam a nossa capacidade de inovação e de desenvolvimento e de assimilação de tecnologias”<sup>250</sup>. Esta Estratégia de 2002 visava constituir uma definição de “políticas responsáveis numa perspectiva mundial e de longo prazo” para a Europa não vir a ser confrontada com políticas definidas por outros. Podemos constatar que a adopção e desenvolvimento das novas potencialidades na área das ciências da vida e da biotecnologia não são sequer debatidas ou questionadas, a prioridade é decidir qual a melhor forma de as explorar<sup>251</sup>. Contudo, é apresentada uma ressalva no que toca ao debate sobre estas questões – “a Comissão Europeia deseja contribuir activamente para a reflexão” mas, como uma qualquer abordagem “depende de muitos outros intervenientes públicos e privados”, a Comunidade “não tem competência ou partilha-a com os Estados-membros”.

A orientação “Ciências da vida e biotecnologia – Uma estratégia para a Europa” assentava em três eixos principais: atrair os recursos necessários para desenvolver e aplicar as novas tecnologias; conquistar o apoio e confiança dos cidadãos para as políticas implementadas; e reforçar o posicionamento estratégico e económico da Europa no panorama mundial. O documento apontava que a revolução verificada nestes domínios teve origem na investigação e que os laboratórios públicos de investigação e as instituições universitárias assumiam um papel fundamental tanto enquanto base

---

<sup>249</sup> As expectativas baseiam-se na convicção de que “As potencialidades das aplicações das ciências da vida e da biotecnologia prometem ser, no futuro, uma fonte inesgotável de criação de riqueza, conduzindo à criação de empregos, muitos dos quais serão altamente especializados, e a novas oportunidades de investimento em investigações subseqüentes”.

<sup>250</sup> Contudo, no texto do documento é referido que “As nossas sociedades democráticas devem proporcionar as salvaguardas e os canais de diálogo necessários para garantir que o desenvolvimento e a utilização das ciências da vida e da biotecnologia se façam no respeito pelos valores fundamentais reconhecidos pela UE na Carta Europeia dos Direitos Fundamentais”.

<sup>251</sup> O texto é bem claro relativamente a este propósito quando salienta “A tecnologia e as suas aplicações estão a desenvolver-se rapidamente e a Comissão é de opinião que a opção política da Europa não consiste em decidir se deve enfrentar os desafios colocados pelos novos conhecimentos e as suas aplicações mas antes na maneira de o fazer”.

científica quanto como meio de interacção com a pesquisa realizada nas empresas e outros organismos privados.

A base científica presente na Europa, nomeadamente ao nível da existência de centros de excelência científica especializados em domínios relacionados com o desenvolvimento biotecnológico, era apontada como um dos principais pontos fortes para a implementação desta estratégia. Porém, eram referidos como pontos fracos o reduzido valor total de investimentos em I&D (em comparação com o total verificado nos EUA<sup>252</sup>), a existência de fragmentação no apoio à investigação do sector público e o baixo nível de cooperação inter-regional e inter-sectorial em termos de I&D. Deste diagnóstico resultou a prioridade dada ao desenvolvimento do Espaço Europeu da Investigação, desde logo na implementação do sexto programa-quadro (2002-2006), e ao reforço dos investimentos ao nível da I&D.

Vejamos agora qual a razão de tal entusiasmo da Comissão Europeia em relação à biotecnologia. A década de 90 foi palco de um ponto de viragem nos EUA no âmbito desta área científica. Foi lançado, logo em 1990, pelos *National Institutes of Health* (NIH) e *Department of Energy* (DOE), o Projecto Genoma Humano<sup>253</sup>. Este projecto de âmbito internacional tinha como objectivo a criação, até 2005, de um mapa contendo todos os genes existentes nas células humanas. A identificação dos diversos genes encerrava o potencial de descortinar a função que cada um desempenha, podendo, posteriormente, ser utilizada esta informação no desenvolvimento de terapias génicas ou em transgénese (Houdebine 2003a [2001], 123).

A perspectiva do elevado valor potencialmente associado à obtenção da sequência do genoma motivou dois importantes eixos de investimento em I&D: o investimento público, encabeçado por Francis Collis (director do *National Human Genome Research Institute*); e o investimento privado, protagonizado por Craig Venter<sup>254</sup> (principal responsável pela *Celera Genomics*). As metodologias de pesquisa adoptadas eram bastante distintas e mais distintas ainda as intenções relativamente ao patenteamento. Enquanto o *National Human Genome Research Institute* pretendia disponibilizar ao domínio público a maior parte possível da informação genética obtida,

---

<sup>252</sup> Importa salientar que os EUA constituem um ponto de referência em diversos aspectos para a definição da estratégia europeia. De tal forma que o relatório de 2001 da Comissão sobre a competitividade apresentou uma análise detalhada que procurava identificar as causas do desenvolvimento da indústria europeia da biotecnologia ser inferior ao verificado nos EUA, tendo sido apontado como factor relevante os direitos de propriedade intelectual.

<sup>253</sup> Para uma ampla apresentação dos objectivos deste projecto, ver Wilkie (1993).

<sup>254</sup> Para uma abordagem mais aprofundada sobre o percurso de Craig Venter, ver Thacker (2005, 15).

a *Celera Genomics* planeava patentear algumas sequências de ADN e genes específicos que revelassem ter possíveis aplicações práticas (Resnik 2004, 4). Em Junho de 2000, os dois rivais concordaram em cooperar e anunciaram que o genoma humano tinha sido integralmente sequenciado e que seria mapeado e analisado muito em breve. Os primeiros resultados foram publicados nas revistas *Nature* e *Science* em Fevereiro de 2001 e foi disponibilizado, aos investigadores a desenvolver pesquisa sem fins lucrativos, o *download* de partes da sequência de ADN na página da *Celera* na Internet. No caso dos investigadores que pretendessem utilizar a informação para fins comerciais, estes deveriam negociar um acordo com a *Celera* (Resnik 2004, 5).

O genoma humano é composto por cerca de 3 biliões de pares de bases pelo que a conclusão do projecto de sequenciação em tão curto espaço de tempo não teria sido possível sem o desenvolvimento das tecnologias de informação que permitiram o registo, pesquisa e análise das bases que constituem o ADN<sup>255</sup> (Fukuyama 2002, 124; Rifkin 1998, 210). Assente em automatismos de alta velocidade e na análise de elevadas quantidades de dados, a investigação neste domínio entrou então numa nova era. Enquanto as anteriores gerações de biotecnologia estavam predominantemente assentes em processos de fermentação e de química orgânica, respectivamente, esta terceira geração, igualmente apelidada de “era pós-genoma”, estava directamente relacionada com a engenharia biológica (Quéré 2004, 77). O principal objectivo nesta nova era consiste em compreender os mecanismos da vida, o que envolve o tratamento de quantidades elevadas de dados, simulações e cálculos probabilísticos num contexto de grande complexidade e requer o envolvimento de diversos campos disciplinares, partilhando objectivos, recursos e capacidades (Quéré 2004, 88).

O Projecto Genoma Humano desempenhou igualmente um papel determinante na emergência de disciplinas específicas como a “bioinformática”, dedicada à diversificação, especialização e adaptação da tecnologia anteriormente existente às necessidades e características da sequenciação e replicação genética<sup>256</sup> (Thacker 2005,

---

<sup>255</sup> A título de exemplo, refira-se o caso da empresa *Perkin Elmer* que elaborou, e vendeu às universidades e aos laboratórios privados, aparelhos que possibilitavam a sequenciação de milhares de sequências de ADN em apenas um dia (Resnik 2004, 22).

<sup>256</sup> Eugene Thacker adopta a expressão “global genome” para sintetizar o efeito globalizador decorrente do Projecto Genoma Humano. Para este autor, o empenhamento científico em larga escala, e num contexto transnacional, associado a este projecto, a par do vasto incremento e envolvimento das tecnologias de informação, concorreram para uma globalização da própria biotecnologia. Neste novo contexto, para além de emergirem dificuldades, de ordem filosófica, económica e política, decorrentes de uma crescente integração da biologia com a informática e, consequentemente, de uma exponencial facilidade na mobilidade entre material e imaterial, constata-se que múltiplas transformações e interacções económicas e políticas se apresentam associadas a processos e intercâmbios biológicos

56). Teve também um elevado contributo no surgimento de novos tipos de abordagem no domínio da biologia, como é o caso da “biologia dos sistemas”, caracterizada por uma focalização nos comportamentos e relações funcionais dos vários elementos por contraposição à tradicional análise exclusiva dos genes e proteínas específicas (Carrasqueira e Vieira 2010, 106).

Embora a sequenciação do genoma não tenha correspondido a um claro incremento na compreensão dos mecanismos biológicos, conduziu à emergência de novas actividades industriais, de novos equipamentos, técnicas e métodos e de um reconhecimento da importância da complementaridade dos diversos domínios (Quéré 2004, 89). Este novo panorama favoreceu o aparecimento de pequenas empresas com um elevado grau de especialização e operando tendencialmente em nichos de mercado muito delimitados. Nas palavras de Michel Quéré, estas pequenas empresas actuam como infraestruturas exploratórias das grandes empresas multinacionais a operar no âmbito da biotecnologia, resultando num ambiente produtivo instável em que instituições científicas e empresas se fundem em torno de um objectivo comum (Quéré 2004, 90). Porém, a própria configuração destas pequenas empresas deverá ser adaptada a esta nova conjuntura em que o enfoque passa da decisão entre fazer ou comprar para a gestão de uma complexa rede de capacidades.

O dinamismo do relacionamento entre universidade e indústria nos EUA, no âmbito da biotecnologia, tinha conhecido um desvanecimento no início dos anos 1990. O apoio político para a transferência de tecnologia perdeu intensidade e o diálogo nacional sobre a pesquisa exortava a ciência académica a, simultaneamente, aumentar a sua relevância e reduzir a sua dimensão. As expectativas perderam fulgor, embora os laços criados não se tenham perdido. Quando surgiram os desenvolvimentos tecnológicos do final dos anos 1990, a colaboração entre universidade e indústria voltou a estar no âmago do debate. Foram especialmente relevantes para a retoma do crescimento do nível de expectativas associadas ao avanço académico dois aspectos específicos das transformações verificadas neste relacionamento. Em primeiro lugar, os desenvolvimentos ao nível das tecnologias biomédicas conduziram a uma fusão, e em alguns casos competição, entre ciência académica e industrial tornando-as partes complementares de um mesmo sistema de inovação. Neste domínio, o envolvimento da universidade na esfera comercial passou de excepção a regra assumindo a academia o

---

(Thacker 2005, xviii).

papel de actor num mercado de elevado valor monetário. Em segundo lugar, as universidades passaram a ser mais veementemente compelidas a assumir o papel de agentes de desenvolvimento económico, nacional e regional, em detrimento de uma mera postura de fornecedores de transferência de tecnologia para o sector comercial<sup>257</sup>.

Com a terceira geração de biotecnologia, as capacidades e conhecimentos dos cientistas passaram a ser apenas mais um eixo do processo, a par da engenharia de *software*, da capacidade computacional e do desenho de equipamentos (Pisano 2006, 92). A este respeito, talvez seja pertinente lembrar as palavras de dois docentes, de biologia e química, da Universidade da Califórnia. Newton H. Copp e Andrew W. Zanella salientaram que, enquanto a ciência não está explicitamente preocupada com a aplicação prática do conhecimento que desenvolve, as profissões relacionadas com a engenharia têm como móbil o aumento do controlo da humanidade sobre a natureza tendo em vista a obtenção de benefícios. Ainda que o conhecimento sobre os modos de funcionamento da natureza possa ser de grande valia para os engenheiros, este não é o foco da sua profissão, as suas questões prendem-se com a busca de melhores máquinas, tecnologias e processos (Copp e Zanella 1996 [1993], 5). Esta diferença de objectivos condiciona o meio em que os dois tipos de profissionais desenvolvem a sua actividade. Os engenheiros são confrontados com constrangimentos, de ordem tecnológica, psicológica, económica e política a que a maior parte dos cientistas é alheia e a falha na clara distinção entre engenharia e ciência aplicada pode resultar numa subvalorização da complexidade das relações entre ciência, engenharia e sociedade. Em diversos momentos, esta tendência conduz a uma sobrevalorização do papel da ciência, em detrimento do da engenharia no que concerne aos avanços tecnológicos e aos problemas decorrentes destes, apresentando repercussões nas políticas implementadas na senda da inovação (Copp e Zanella 1996 [1993], 383).

Esta nova etapa da biotecnologia mereceu, em Portugal, a reflexão de Luís Archer. Este investigador manifestava preocupação sobre as possíveis “perversões do processo”, constatando que “conhecer, prever e mudar são os três tempos duma sequenciação do material genético que humaniza a biotecnologia”, mas deixa de fora “o mais humano do humano”, as “expectativas do acaso” e as “alternativas da liberdade”

---

<sup>257</sup> Martin Fransman (1994, 55) salienta que é inadequado ver a ciência como um subsistema, autónomo do resto da economia e da sociedade, ou os cientistas como indivíduos desinfluciados que apenas buscam a verdade com o objectivo de compreender a natureza básica do universo.

(Archer 1996, 15). Sobre as interpenetrações do meio político e económico no processo de sequenciação do genoma humano, Archer era bastante enfático.

*“Pedacos de DNA humano, manipulados e reorbitados, passam a ser objecto de cobiça. Pede-se para eles protecção jurídica e uma Directiva que a regule. Mas o Parlamento Europeu assustou-se com a possibilidade de que partes do corpo humano, no seu estado natural, pudessem ser consideradas objecto de patentes e rejeitou aquela Directiva. Mas outra está já em curso. Entretanto, a ciência vai perdendo a sua inocência e liberdade: escraviza-se ao mundo económico. Por isso a UNESCO se apressa a declarar o genoma humano como património da humanidade.” (Archer 1996, 14).*

Com especial ênfase no caso dos EUA, podem ser identificados três eixos propulsores, inter-relacionados, no negócio da biotecnologia (Pisano 2006, 131). Um deles consiste na privatização do conhecimento das universidades mediante a criação de novas firmas. O segundo está relacionado com a origem dos capitais investidos, sejam eles provenientes de aplicações de capital de risco ou de participações públicas. Por último, o terceiro refere-se ao que Pisano apelida de “mercado do conhecimento”, ou seja, ao processo de negociação em que as empresas mais recentes no domínio trocam os direitos de propriedade intelectual por financiamento e apoio das firmas mais consolidadas. De acordo com este autor, a conjugação destes três eixos resulta num sistema de monetarização da propriedade intelectual em que o conhecimento que emerge da investigação científica é transformado em propriedade intelectual, convertível em moeda e, por esse facto, passível de ser vendido e comprado através dos diversos canais.

Este sistema de monetarização na biotecnologia associada à medicina apresenta diversas fases. A ciência é inicialmente desenvolvida nas universidades. Aí, os empreendedores académicos, com elevado grau de conhecimento científico e de motivação comercial, tratam de trazer a ciência para o mercado através da criação de novas empresas com o auxílio dos capitalistas de risco e de apoios públicos. Por último, as empresas que detêm as condições e competências necessárias para desenvolver e comercializar os produtos estabelecem parcerias com estas novas empresas. Aos



empreendedores cabem as etapas mais arriscadas, prévias e que envolvem incentivos mais fortes (Pisano 2006, 146).

Finn Bowring salienta que o domínio da biotecnologia apresenta uma tendência de concentração de poder e riqueza que se tem vindo a consolidar graças a um enquadramento regulador e legal sem especial consideração pelos interesses dos pobres (Bowring 2003, 67). De acordo com este autor, o mercado global das sementes transgénicas estava, em 2003, concentrado em apenas quatro empresas: *Monsanto*; *Syngenta*; *Aventis*; e *DuPont*. Estas empresas, juntamente com a gigante alemã *BASF*, acumulavam 70% do total mundial de vendas de pesticidas (Bowring 2003, 73).

A própria indústria farmacêutica tem vindo a sucumbir a uma tendência de fusões e aquisições de empresas. Em 2002, a *Pfizer* detinha 11% do mercado mundial de medicamentos, após a aquisição da *Warner Lambert*, da *American Home Products* e da *Pharmacia* que, por sua vez, já tinha assimilado a *UpJohn* e a *Monsanto* (Pignarre 2004, 97). Philippe Pignarre identifica dois objectivos principais na prossecução destas fusões. O primeiro deles consiste no reforço da capacidade concorrencial das empresas, rentabilizando os activos, aproveitando economias de escala e alargando a presença no mercado globalizado, “sem necessidade de fazer alianças onerosas e de confiar licenças a outros laboratórios” (Pignarre 2004, 98). O segundo prende-se com a aquisição de poder junto dos Estados nacionais de forma a posteriormente deter melhores condições negociais no que toca à exploração e comercialização dos medicamentos que produz.

As empresas fortemente consolidadas desempenham um papel muito importante, quer mediante as interacções com as universidades, quer como intervenientes directos no processo de I&D através da manutenção de laboratórios próprios ou do estabelecimento de parcerias com empresas de biotecnologia mais recentes (Pisano 2006, 100). Perante a inexistência de capitalistas de risco dispostos a financiar o desenvolvimento de uma descoberta até que esta esteja em condições de enfrentar o mercado, as pequenas empresas tornam-se dependentes das firmas de maiores dimensões.

Para conseguirem penetrar no mercado, as jovens empresas de âmbito biotecnológico carecem do capital que lhes é proporcionado mediante alianças com as grandes companhias em troca de direitos sobre os produtos futuros (Pisano 2006, 102). Gary Pisano (2006, 104) analisou as vinte maiores empresas farmacêuticas dos EUA entre 1988 e 2002 e concluiu que nos primeiros anos deste período as empresas tendiam a estabelecer relações com as universidades. Porém, as parcerias com as pequenas

empresas de biotecnologia passaram a ser preferidas. Estas constituíam uma ponte de contacto entre as descobertas das universidades, que habitualmente ainda se encontravam nos primeiros estágios de desenvolvimento e por isso careciam de alguma investigação ao nível das suas aplicações, e as grandes empresas que não dispunham nos seus quadros de cientistas com a formação e a experiência necessária para a levar a cabo. Algumas das principais empresas constituem, no entanto, uma excepção. A *Eli Lilly*, a *Merck* e a *Monsanto*, por exemplo, entraram cedo no domínio da biotecnologia (ainda na década de 1970), desenvolveram fortes programas de investigação internos e estreitaram relações com as universidades com o intuito de recrutar os melhores profissionais (Pisano 2006, 106).

Para Pisano (2006, 133) existem principalmente três razões pelas quais a transferência de tecnologia ocorre mais frequentemente por intermédio da criação de novas empresas do que pela colaboração entre as empresas consolidadas e as universidades. A primeira delas prende-se com a especificidade dos interesses das empresas já existentes. As firmas buscam principalmente soluções para as suas necessidades concretas, ajustadas às suas capacidades tecnológicas e aos seus objectivos comerciais, enquanto as universidades oferecem uma ciência de ponta, mas de escopo mais largo que nem sempre corresponde ao pretendido. Outra razão está relacionada com o acesso à informação. São os próprios cientistas das universidades os primeiros a ter conhecimento das descobertas, da sua qualidade e do seu potencial. De tal modo que estão em clara vantagem no licenciamento e desenvolvimento das novas tecnologias através da constituição de uma empresa. Baseado na investigação que levou a cabo, Pisano (2006, 134) salienta que é muito difícil a uma empresa adquirir direitos sobre uma descoberta originária da universidade quando simultaneamente existem membros da própria instituição interessados na aquisição desses mesmos direitos. Por último, mesmo que uma empresa já consolidada tenha interesse e consiga obter a licença de comercialização de uma determinada descoberta, para desenvolver adequadamente a nova tecnologia carece de dispor também do conhecimento tácito que existe apenas na universidade onde a descoberta foi desenvolvida. A firma pode procurar recrutar os cientistas académicos, não obstante, a criação de empresas frequentemente constitui um estímulo bastante mais aliciente para estes pela possibilidade de participação no capital social.

Mas qual é então o interesse das grandes empresas? Em primeiro lugar, o facto das empresas já consolidadas poderem apostar em várias frentes em simultâneo diminui

consideravelmente o risco envolvido<sup>258</sup>. Como concluiu Pisano (2006, 103), em 2004 a maior parte das grandes empresas farmacêuticas combinavam o desenvolvimento de uma I&D interna com alianças, quer com empresas pequenas, quer com as universidades. Em segundo lugar, como nas grandes empresas predominavam os profissionais oriundos do campo da química e as novas tecnologias assentavam em conhecimentos da área da biologia, tornava-se importante promover pontos de convergência entre os dois domínios para uma optimização no desenvolvimento de novos produtos. Em terceiro lugar, a biotecnologia ainda estava envolta numa considerável incerteza técnica e comercial pelo que as grandes empresas se mostravam reticentes em levar a cabo os avultados investimentos necessários à criação de vastos programas de investigação interna. Os acordos de parceria possibilitavam à empresa uma exploração da área sem a assumpção de grandes compromissos.

Regressemos ao contexto europeu. Animada pelas estimativas<sup>259</sup> apresentadas para o potencial do mercado directo e indirecto das ciências da vida e da biotecnologia, a Comissão das Comunidades Europeias defendia que era necessário incentivar todo o processo de investigação e inovação para formar os investigadores; atrair investigadores, investimentos e recursos; e promover um enquadramento legal e político “equilibrado e responsável”. O domínio das ciências da vida e da biotecnologia surge como desempenhando um papel fundamental no contexto da Estratégia de Lisboa revista, como vimos anteriormente neste capítulo. De tal modo que, na elencação das suas potencialidades, constam: o reforço da posição da Europa no mercado mundial de alta tecnologia; a condição privilegiada no domínio das ciências, da indústria e do emprego; o contributo para a prosperidade graças à criação de empregos qualificados; e a constituição de uma oportunidade para a modernização da indústria europeia (UE s/d i).

Foi então apresentado um plano de acção até 2010, consubstanciado em quatro eixos e 30 acções específicas para a área das ciências da vida.

---

<sup>258</sup> Arora e Gambardella (1995, 193) identificam quatro principais tipos de ligações estabelecidas pelas grandes empresas para garantir a sua capacidade de inovação: acordos de pesquisa com universidades; parcerias de investigação/desenvolvimento com outras firmas; investimento em participações no capital de novas empresas de biotecnologia; e aquisição de empresas, quer para assimilar os seus conhecimentos, quer para controlar a entrada de potenciais concorrentes no mercado.

<sup>259</sup> Estas estimativas sugeriam que o mercado mundial da biotecnologia poderia ascender a mais de 2 biliões de euros em 2010. De referir que este potencial era avaliado em cerca de 1,5 biliões de euros em 2010 para as aplicações de âmbito industrial e em 818 mil milhões de euros, também em 2010, no âmbito farmacêutico.

1. Explorar o potencial	Investir nas pessoas	1. Reforçar a educação e formação ao longo da vida no domínio das ciências da vida	2003-2010
		2. Adequar a mão-de-obra qualificada às oportunidades de emprego, procurando atrair e reter os cientistas	A partir de 2003
	Investigação	3. Aumentar o apoio às acções de investigação no domínio das ciências da vida e da biotecnologia (no âmbito do Espaço Europeu da Investigação)	2002-2006
	Gestão e serviços jurídicos	4. Promover a criação de redes nacionais de gestores de empresas e de profissionais do foro jurídico especializadas nas questões da biotecnologia	A partir de 2003
	Exploração da propriedade intelectual	5. Implementar um sistema europeu de protecção da propriedade intelectual forte, harmonizado e acessível	A partir de 2002
	Financiamento	6. Reforçar o financiamento da indústria biotecnológica	A partir de 2002
		7. Reforçar o trabalho do fórum “Biotecnologia e finanças” através da inclusão dos principais interessados na elaboração das políticas de financiamento	2002
	Redes na Europa	8. Apoiar a criação de um portal de biotecnologia na Internet para a Europa e facultar uma plataforma de acesso ao trabalho da Comissão no âmbito da biotecnologia	2002-2003
		9. Promover o reforço da cooperação inter-regional e o desenvolvimento de redes de pólos biotecnológicos	2003-2006
	Papel pró-activo das autoridades públicas	10. Vigiar a competitividade do sector da biotecnologia através da constituição de uma rede de contactos com os ministérios dos Estados-membros responsáveis e de um grupo consultivo sobre a competitividade nesta área específica	2002
		11. Promover a transparência do processo administrativo prestando apoio aos candidatos no processo de constituição das empresas	A partir de 2003
		12. Proceder à avaliação e divulgação das boas práticas em matéria de biotecnologia	A partir de 2003

2. Governar as ciências da vida e a biotecnologia	Análise e debate pela sociedade	13. Promover a compreensão e o intercâmbio de informação sobre as ciências da vida e a biotecnologia	A partir de 2002
	Desenvolvimento das ciências da vida e da biotecnologia de acordo com os valores éticos e os objectivos da sociedade	14. Reforçar o apoio comunitário concedido à investigação centrando-o nos aspectos socioeconómicos e éticos (programando o apoio em função dos benefícios e desvantagens/riscos)	2002-2006
		15. Incrementar o papel do Grupo Europeu de Ética	2002
		16. Promover medidas de divulgação para informar o público sobre os resultados da análise dos temas éticos (procurando identificar as áreas onde é possível atingir o consenso)	A partir de 2002
	Escolha informada de aplicações em função da procura	17. Desenvolver projectos de investigação para definir a necessidade e as opções de medidas existentes para assegurar a coexistência sustentável da agricultura convencional com as culturas geneticamente modificadas	A partir de 2002
	Confiança no controlo regulamentar de base científica	18. Promover a revisão da legislação farmacêutica comunitária	2002
	Legislação sobre os organismos geneticamente modificados (OGM)	19. Regulamentar a rastreabilidade e rotulagem dos OGM e dos alimentos geneticamente modificados para a alimentação humana e animal	2002
		20. Concluir a regulamentação sobre a propagação de plantas geneticamente modificadas, a responsabilidade ambiental e a implementação do Protocolo sobre Biossegurança	2002-2003
		21. Garantir que a legislação é aplicada de modo uniforme e eficaz	2002-2003
		22. Melhorar continuamente a coerência e eficiência do sistema de autorização de libertação deliberada no ambiente de OGM	2003
		23. Desenvolver metodologias para a medição do impacto ambiental a longo prazo dos OGM	A partir de 2002

<b>3. Responder aos desafios mundiais</b>	<b>Agenda europeia para a cooperação internacional</b>	24. Desenvolver as orientações internacionais com base no consenso científico internacional	A partir de 2002
	<b>Responsabilidade da Europa perante o mundo em desenvolvimento</b>	25. Apoiar o desenvolvimento da agricultura promovendo: a investigação sobre sistemas mistos adequados de técnicas tradicionais e novas tecnologias; a criação de parcerias de investigação eficazes entre instituições públicas e privadas; e a constituição de organizações regionais e internacionais de investigação agrícola	A partir de 2002
		26. Apoiar a conservação e utilização sustentável dos recursos genéticos nos países em vias de desenvolvimento e a repartição dos benefícios decorrentes dessa utilização	A partir de 2002
		27. Concretizar o compromisso assumido relativamente ao combate às doenças essencialmente relacionadas com a pobreza (HIV/SIDA, malária, tuberculose e outras	A partir de 2002
		28. Promover uma utilização responsável e prudente das biotecnologias modernas	A partir de 2002
<b>4. Implementação e coerência entre políticas, sectores e intervenientes</b>		29. Promover os mecanismos de previsão (para a identificação precoce de novos temas emergentes), coordenação, seguimento e revisão das medidas a adoptar	A partir de 2002
		30. Apresentar regularmente um relatório sobre as ciências da vida e a biotecnologia	A partir de 2003

Figura 9 – Plano europeu de acção até 2010 para a área das ciências da vida

Desde então, a Comissão Europeia tem vindo a publicar relatórios anuais dando conta da aplicação da estratégia delineada (CE s/d). No primeiro relatório de progresso da estratégia para a Europa no âmbito das ciências da vida e biotecnologia, apresentado em Março de 2003, era referido que esta opção estratégica foi considerada como basilar para atingir os objectivos definidos na Estratégia de Lisboa devido ao potencial do domínio em questão para criar emprego e crescimento, beneficiar um vasto conjunto de sectores e, simultaneamente, contribuir para o alcance de metas globais como o desenvolvimento sustentado (CEC 2003, 2). Ainda que fosse assumido que a implementação da estratégia se encontrava numa fase inicial, são assinaladas duas acções levadas a cabo nesse ano: a adopção do 6.º Programa-quadro, que visava reforçar

a pesquisa científica básica e construir um sistema de investigação europeu; e os desenvolvimentos no enquadramento regulador para os OGM. Não obstante, são também salientadas algumas preocupações. A biotecnologia europeia perdia terreno relativamente aos EUA no que toca ao nº de patentes e nº de projectos de colaboração em I&D, às actividades inovadoras e à investigação no campo dos OGM, pelo que é apontado como necessário o reforço dos recursos financeiros, da investigação e do sistema de protecção à propriedade intelectual. No que toca aos aspectos sociais, éticos, culturais e legais, bem como aos diversos argumentos envolvidos, é referido que estes devem ser tidos em conta logo na fase inicial, no financiamento da investigação, e que deve ser feito um esforço no sentido de promover um vasto conhecimento sobre a biotecnologia a nível internacional.

No relatório de Abril de 2004 eram reportadas como tendo sido executadas a revisão da legislação farmacêutica, a conclusão do enquadramento para os OGM e a publicação das linhas orientadoras sobre a co-existência de culturas OGM, convencionais e orgânicas na agricultura. Como alerta, era salientada a necessidade urgente de reforço do investimento público e privado na investigação e do incremento do acesso das empresas de biotecnologia ao financiamento (CEC 2004, 2). Eram ainda referidos atrasos na implementação das medidas de propriedade intelectual acordadas<sup>260</sup> e na aplicação da nova legislação aplicável aos OGM. Estes atrasos eram apontados como estando a pôr em causa o desenvolvimento da indústria biotecnológica na União Europeia, conduzindo algumas empresas a registar as suas patentes nos EUA. No que respeita aos OGM o texto é bastante conciso “it is now imperative that all Member States implement the basic Directive 2001/18/EC”<sup>261</sup> (CEC 2004, 3).

Os atrasos na transposição das directivas em alguns Estados-membros eram igualmente apontados no terceiro relatório de progresso, nomeadamente as que se referiam à “protecção jurídica das invenções biotecnológicas” e ao quadro regulador dos OGM (CCE 2005c, 11). Perante as dificuldades manifestas em melhorar a competitividade e panorama da biotecnologia europeia, a Comissão das Comunidades Europeias decidira promover um processo de reflexão sobre a contribuição do domínio das ciências da vida e da biotecnologia para o alcance das metas definidas na Agenda de

---

<sup>260</sup> De salientar que é referido no relatório que Portugal está entre os sete Estados-membros que já tinham adoptado medidas para a implementação da directiva correspondente (CEC 2004, 8).

<sup>261</sup> Esta directiva, que estabelece um procedimento de autorização para OGM mais complexo (CEC 2003, 16), também já tinha sido então adoptada em Portugal, bem como em seis outros Estados-membros (CEC 2004, 18).

Lisboa reformulada. Eram apresentados dois objetivos para este estudo. O primeiro prendia-se com a importância para os decisores políticos e para a indústria de dispor de uma avaliação, nos âmbitos económico, social e ambiental, das “consequências, oportunidades e desafios da biotecnologia moderna”. O segundo consistia no contributo que este tipo de análises podia dar para “sensibilizar a opinião pública e divulgar melhor as ciências da vida e a biotecnologia” (CCE 2005c, 3).

Neste contexto, foi desenvolvido o estudo “Bio4EU”. Os resultados da primeira tarefa, o mapeamento das aplicações biotecnológicas e dos sectores industriais envolvidos, foram apresentados em 2006. Pretendia-se com este trabalho proceder a uma análise, como havia sido definido, sobre as “consequências, oportunidades e desafios”, nos âmbitos social, ambiental e económico, resultantes da aplicação das biotecnologias na Europa, sem perder de vista os objectivos traçados pela Estratégia de Lisboa. Esta condição é, aliás, referida de forma bastante contundente – “this assessment should keep in mind major European policy goals: to become the most competitive and dynamic knowledge-based economy in the world, capable of sustainable economic growth with more and better jobs and greater social cohesion and respect for the environment” (ETEPS 2006, 129).

O relatório da segunda tarefa, a análise das consequências, desafios e oportunidades da adopção das biotecnologias, foi publicado em 2007. Eram apontadas duas conclusões principais. A primeira delas referia-se à vasta penetração das biotecnologias nos vários campos de aplicação. A segunda salientava que, embora a União Europeia tivesse vindo a conquistar quota de mercado em relação aos EUA nos últimos dez anos, ainda se verificava a existência de discrepâncias no que toca ao grau de adopção das biotecnologias entre as diversas regiões e áreas de aplicação (ETEPS 2007, 286).

Igualmente em 2007, a Comissão levou a cabo um exame intercalar da estratégia assente na avaliação dos resultados obtidos desde 2002, bem como na análise dos efeitos sociais, ambientais e económicos das biotecnologias resultante do estudo “Bio4EU” solicitado pelo Parlamento Europeu. Na comunicação da Comissão das Comunidades Europeias apresentada a este respeito era reforçada a necessidade de “continuar a promover o desenvolvimento das ciências da vida e da biotecnologia na EU” (CCE 2007a, 9). Deste modo, a aplicação do plano de acção até 2010 era prosseguida e recentrada em cinco pontos. São eles, a promoção: da investigação e do “desenvolvimento do mercado das aplicações das ciências da vida e da biotecnologia e



da bioeconomia baseada no conhecimento”; da “competitividade, a transferência de conhecimento e a inovação ao longo de toda a cadeia que vai das ciências básicas até à indústria”; de debates sociais informados sobre os benefícios e os perigos associados a este domínio; da garantia do “contributo sustentável da biotecnologia moderna para a agricultura”; e da aplicação legislativa e “impacto na competitividade” (CCE 2007a, 11-13).

### **Uma estratégia nacional para a biotecnologia?**

Nos primeiros anos do século XXI, como aliás há muito vinha acontecendo, Portugal acolheu diversos eventos no âmbito da biotecnologia. Destacam-se, em 2000 as I Jornadas Técnicas de Engenharia Biológica<sup>262</sup> e o painel "Biotecnologia Molecular: Avanços e Aplicações"<sup>263</sup>. Entre as iniciativas realizadas em 2001, contam-se: o “Congresso sobre Genómica e Proteómica (as tecnologias que estão a revolucionar as Ciências da Vida)”, realizado a 4 de Maio em Oeiras (Edifício ITQB/IBET); a Conferência Internacional “Informar para Decidir”<sup>264</sup>, que decorreu nos dias 24 e 25 de Maio, no Auditório 1 da AIP (Parque das Nações); o “27th FEBS Meeting”, que teve lugar entre 30 de Junho e 5 de Julho no Centro de Congressos de Lisboa; e o “Curso sobre Bioética (2ª edição), com ênfase na biotecnologia agrícola para Professores Universitários/Investigadores ligados às Biociências”, organizado pela Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento – FLAD/NSF International Bioethics Institute e que se realizou de 30 de Junho a 6 de Julho (BB 2001a, 25 e 27).

---

<sup>262</sup> Nos dias 30 e 31 de Março de 2000 foram realizadas, na Escola Superior Agrária de Bragança, as I Jornadas Técnicas de Engenharia Biológica. Organizadas pelo núcleo de engenharia biológica da escola anfitrião, este certame teve como tema “Biotecnologia na produção agrária: preparar as empresas de hoje para o futuro” e incluiu uma mesa redonda dedicada à discussão do tema dos organismos transgénicos (BB 2000a, 3).

<sup>263</sup> Em Maio de 2000, nos dias 10 e 11, teve lugar um painel, "Biotecnologia Molecular: Avanços e Aplicações", no âmbito das XIII Jornadas de Engenharia Química. Este evento, organizado pelos alunos finalistas da Licenciatura em Engenharia Química do IST, contou com o apoio da Sociedade Portuguesa de Biotecnologia e visou apresentar respostas para algumas das questões suscitadas pela “campanha de oposição aos Organismos Geneticamente Manipulados (OGMs)” que atingia “por vezes o rubro, também em Portugal” (BB 2000a, 14). As actas deste painel foram publicadas posteriormente no Boletim de Biotecnologia.

<sup>264</sup> A Conferência Internacional “Informar para decidir” teve a presença de mais de 400 participantes, oriundos do meio empresarial (sectores agrícola e agro-alimentar), da administração pública, do meio estudantil (25% dos participantes) e do meio académico e científico nacional e internacional. Este evento visou contribuir para o debate e “confronto de ideias” sobre “a problemática dos Organismos Geneticamente Modificados e a utilização da biotecnologia na agricultura e na indústria agro-alimentar” (BB 2001b, 31).

Este período foi igualmente marcado pela consolidação e reforço das principais entidades responsáveis pelo fomento da biotecnologia em Portugal. Em Agosto de 2000 foram publicados os estatutos da SPBT<sup>265</sup> no boletim da mesma sociedade. Os objectivos manifestos consistiam em “encorajar, estimular, apoiar e conduzir o estudo e investigação em biotecnologia e outras ciências directamente aplicada àquela. [...] providenciar um fórum para apresentação, discussão e publicação dos resultados de investigação e desenvolvimento, para o avanço da comunidade em geral e para a prossecução do bem estar comum. [...] promover a educação em biotecnologia.” (BB 2000a, 28).

Foi criada no mesmo ano uma secção de biotecnologia ambiental, no âmbito da participação portuguesa na Federação Europeia de Biotecnologia, que ficaria sob a responsabilidade de Júlio Maggiolly Novais. Com a inclusão desta nova secção passaram a ser seis as secções sectoriais em Portugal: Engenharia Bioquímica; Fisiologia Microbiana; Investigação Genómica Aplicada; Agri-Biotecnologia; Biotecnologia Médica; e Biotecnologia Ambiental. Do seu plano de trabalhos constavam a dinamização do sector mediante a “realização de cursos de pós-graduação e encontros internacionais, o fomento de redes europeias estruturadas à volta de determinados temas, levantamento de ofertas de estágios, etc.” (BB 2000b, 17).

Os centros de investigação apresentavam também algum dinamismo. Em Maio de 2001 era reportado, no Boletim de Biotecnologia, o desenvolvimento de trabalhos no âmbito da genómica no Centro de Biologia Celular (CBC), do Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro (UA). As técnicas aplicadas incluíam “bioinformática, arrays de DNA, electroforese bidimensional, e espectrometria de massa” e visavam o “estudo da comparação, do funcionamento, e evolução de genomas” (BB 2001a, 13). Este centro de investigação tinha então três projectos multidisciplinares em curso, integrando “a genómica funcional com a bioinformática, biomatemática e a biofísica”.

Ainda assim, subsistiam diversos problemas. Na edição de Abril de 2002 do Boletim de Biotecnologia foi publicado um artigo resultante de uma comunicação proferida por Sebastião Alves, Presidente do *Grupo Atral-Cipan*, a 21 de Novembro de

---

<sup>265</sup> Em Dezembro de 2002, a SPBT contava com 700 membros inscritos, embora apenas cerca de 200 tivessem as quotas pagas. Foi igualmente neste ano criado o portal Internet da SPBT ([www.spbt.pt](http://www.spbt.pt)) com o objectivo de constituir “um portal de promoção e divulgação da Biotecnologia em Portugal” e “um meio privilegiado de comunicação com os sócios da SPBT” (BB 2002, 11-12).

A SPBT apresentava, no final de 2004, um total de 743 sócios. Estes estavam distribuídos do seguinte modo: 593 efectivos; 121 estudantes; e 29 colectivos (BB 2005, 14).

2001, na primeira de um ciclo de Conferências em Engenharia Biológica, organizado pelos finalistas da Licenciatura em Engenharia Biológica do Instituto Superior Técnico (IST). O seu testemunho é particularmente elucidativo sobre os constrangimentos percebidos pelo sector empresarial português, pelo que iremos transcrever um excerto.

*“A maior limitação, mesmo para os países em vias de desenvolvimento como nós, reside na floresta cerrada das patentes. Cerrada e impenetrável. Outra, o factor dos meios disponíveis para I&D pesa decisivamente nas mais optimistas aspirações. Ora o patamar económico em que nos encontramos depende de factores que nos escapam quase totalmente e que acarretam incertezas e novas limitações. [...]*

*Acresce que aos governos sujeitos aos votos e às eleições financiadas pelos conglomerados transnacionais, falecem forças para se oporem a muitas pretensões ilegítimas, às vezes imorais e até escandalosas. [...] Outra dificuldade até agora muito limitativa para as nossas pretensões, tem sido os mercados. Com as aberturas da OMC em curso e quando os países desenvolvidos dilucidarem as sibilinas questões das patentes, haverá consumidores. [...]*

*Sublinho todavia que o panorama da nossa investigação não é brilhante. E acrescento que as carências de conhecimento, numa época em que a economia mundial se encontra em plena convulsão e muito rápida evolução, são mais graves que a míngua de capitais, ou as dificuldades de mão de obra especializada ou não. A percentagem de investigadores no País não andarão longe dos números da U.E. É-nos, porém, desfavorável a pulverização de projectos, que aliás corresponde quase sempre às preferências e interesses profissionais dos investigadores e raramente aos interesses do tecido produtivo nacional. [...]*

*Produzir proteínas modificadas e outros produtos da bioengenharia não é uma indústria de capital intensivo. Mas atenção. Muita atenção: o que é intensivo é o conhecimento. Conhecimento intenso. No saber reside o factor principal da economia de hoje. Precisamos de saber mais e de experimentar muito mais.” (Alves 2002)*

Apesar das fragilidades identificadas, Bruno Sommer Ferreira referia, em 2003, que o sector da biotecnologia tinha conhecido uma vasta expansão nas universidades e unidades de I&D. Segundo este autor, tinham surgido novos cursos e institutos relacionados com a biotecnologia e a qualidade científica da investigação desenvolvida

neste âmbito vinha sendo cada vez mais reconhecida internacionalmente, quer pelo crescente número de publicações em revistas, quer mediante as avaliações periódicas levadas a cabo por peritos nacionais e estrangeiros. Para esta situação teriam contribuído principalmente duas ordens de factores. Por um lado, as relações privilegiadas existentes entre os investigadores que lideravam as unidades de investigação portuguesas e alguns centros de excelência estrangeiros. Por outro lado, o forte investimento em formação avançada, nomeadamente através da FCT, que tinha dotado o País de um potencial humano altamente qualificado (Ferreira 2003).

No que toca às empresas, Sommer Ferreira apontava a segunda metade da década de 90 como o ponto de viragem na tendência de surgimento de empresas de base tecnológica. O aumento do número de firmas que utilizavam e desenvolviam procedimentos biotecnológicos era coincidente com a emergência da criação de empresas por parte de jovens investigadores. Apesar deste crescimento, as firmas existentes em 2003 eram na sua maioria recentes, tinham um reduzido número de funcionários e apresentavam poucas ou nenhuma receita. As empresas então já estabelecidas, como a *Cipan*, a *Medinfar* e o *Laboratório Sorológico*, representavam cerca de 97% do volume anual de vendas (Ferreira 2003, 9).

<b>Empresa</b>	<b>Início de Actividade</b>
Laboratório Sorológico, Lda.	1959
Cipan, S.A.	1960
Medinfar, S.A.	1970
Bioeid, S.A.	1984
Proenol, Lda.	1985
STAB – SGPS S.A.	1995
Biotechnol, S.A.	1996
Necton, S.A.	1997
EC Bio, S.A.	1999
BioTrend, Lda	2000
Biotempo, Lda.	2001
BioInnovation, Lda.	2002

Figura 10 – Empresas a utilizar e desenvolver procedimentos biotecnológicos existentes em 2003

Para Sommer Ferreira (2003, 9), o perfil do bio-empREENDEDOR português era, na sua maioria, um recém-doutorado que, face à inexistência de uma oferta de trabalho suficientemente aliciante, decidira criar o seu próprio emprego. Porém estava sujeito a

diversos constrangimentos. Perante a rentabilidade habitualmente tardia deste tipo de empresas, os empreendedores necessitavam encontrar uma outra actividade que lhes proporcionasse um rendimento de subsistência, pelo que o tempo de dedicação à firma pessoal resultava prejudicado. Na maior parte dos casos, a empresa não dispunha de equipamentos ou de um espaço próprio, desenvolvendo as suas actividades nos laboratórios de I&D com que o bio-empendedor tinha um relacionamento mais próximo. Como frequentemente os produtos e as patentes só surgem com o amadurecimento da empresa, o seu objectivo inicial consistia em disponibilizar serviços, nem sempre ligados à investigação desenvolvida, que providenciassem algumas receitas ainda que, simultaneamente, atrasassem o desenvolvimento dos projectos de pesquisa. Por último, os bio-empendedores tendiam a não dispor dos conhecimentos e experiência necessários para promover uma gestão efectiva das suas actividades, aumentando o risco de condenar ao fracasso ideias e iniciativas de elevado potencial. Este autor terminava com as seguintes palavras:

*“[...] nos últimos anos, Portugal investiu importantes recursos na formação de pessoas a nível de doutoramento e mestrado nas áreas da biotecnologia e afins, quer em Portugal quer no estrangeiro. Essa mão-de-obra especializada não é convenientemente aproveitada pelo País, acabando muitas vezes por exercer profissões em áreas para as quais a sua preparação é praticamente irrelevante, ou indo procurar oportunidades no estrangeiro. No entanto, essa mão-de-obra está disponível e uma geração de empreendedores voluntariosos está a emergir havendo o potencial para, a nível empresarial, se dar uma pequena revolução biotecnológica em Portugal, acompanhando com 20 anos de atraso o surgimento da biotecnologia nas universidades.” (Ferreira 2003)*

O panorama da biotecnologia em Espanha apresentava já contornos bastante diferentes. Existiam então 225 empresas, com um total de 24.808 trabalhadores e um volume de facturação de 4.292 milhões de euros (Menéndez-Ponte 2003, 23). As actividades destas empresas apresentavam a seguinte distribuição sectorial: 40% agricultura; 22% saúde; 15% alimentação; e 23% ambiente e outros. No que concerne às exportações, estas representavam 29% do total das vendas, sendo o seu principal destino a União Europeia (46%), seguido dos outros países da Europa (32%) e do resto do mundo (22%).

No mesmo ano, mais concretamente na edição de Abril do Boletim de Biotecnologia, representantes de uma nova empresa de bioengenharia (*BioInnovation*) deixavam igualmente o seu testemunho sobre o panorama do sector em Portugal.

*“Comparativamente com outros países europeus existe ainda um número muito pequeno de bioempresas no tecido empresarial português, embora de evolução emergente, e o maior dinamismo sente-se nas áreas da química e farmacêutica e à escala da I&D. Actualmente, a biotecnologia em Portugal, resulta da evolução de técnicas ligadas às indústrias tradicionais de tecnologias microbianas e enzimáticas e dos fortes investimentos sentidos, na última década, nas instituições académicas com vertente científica. Há, pois, uma falta de sincronismo e proporcionalidade muito elevada entre a capacidade e os recursos das instituições de I&D existentes em biotecnologia, comparativamente com o tecido bioempresarial. Será, por conseguinte, necessário criar, de forma efectiva, o elo essencial de ligação entre as instituições de I&D e o tecido bioempresarial, de forma a estabelecer enquadramentos e competências ao nível das questões de gestão e oportunidades de negócio. [...]*

*Em Portugal desenvolveram-se, nos últimos anos, unidades de I&D com comprovadas capacidades de investigação nas suas áreas de actuação, muito se devendo aos fortes apoios financeiros. Contudo, por um lado, não foi previsto a organização e a estruturação a jusante dos recursos humanos entretanto originados e, por outro lado, o interesse comercial e de mercado por este potencial criado tem sido reduzido, ao contrário dos outros parceiros europeus. Apesar de noutros países se sentir uma forte exploração das empresas de base tecnológica por parte dos investidores, em Portugal a situação é caracterizada, por um lado, pela falta de uma verdadeira cultura de capital de risco e, por outro, pelo baixo conhecimento e interesse pelo bionegócio, o que exige redobrados esforços e dispêndio energético na tentativa de captação de investidores neste sector industrial e que se traduzirá, eventualmente, numa baixa produtividade. [...]*

*Mesmo com a integração de Portugal no espaço económico da UE, Portugal ainda está, como se descreveu, significativamente atrasado na área da biotecnologia quando comparado com os seus pares transnacionais, fruto essencialmente da quase inexistência de empresas de base tecnológica especializada que, trabalhando em conjunto com outras indústrias do sector,*

*sejam capazes de estabelecer uma ligação eficaz entre o potencial de investigação e o tecido empresarial.” (BB 2003a, 13-15)*

Em Agosto de 2003 foi a vez de Pedro de Noronha Pissarra apresentar no Boletim da SPBT<sup>266</sup> a sua perspectiva sobre o contexto que se vivia em Portugal no âmbito da biotecnologia.

*“Strong government support for high technology has been a focus for the Portuguese government since the early 90’s. [...] the budget devoted to research centers more than tripled between 1995 and 1999 from US \$7.3 million to US \$29.3 million. Following a nationwide consultation on future science and technology development, the total budget for science and technology in 2000 was estimated to be US \$509 million—a 20% increase compared with the previous year. Furthermore forty percent of Portuguese graduates obtain their PhDs abroad — an unusually high figure for a European country [...] Indeed the first efforts made to increase Portugal’s competitiveness in this area were the creation of qualified human resources able to respond to the requests of this highly technological industry. [...] a clear disproportion exists between the lack of entrepreneurs and managers and the growing pool of qualified PhDs and MSc’s as well as graduates available. Therefore on a per-capita basis, biotech in Portugal is not a very efficient industry despite the successful governmental achievements in helping creating a skillful workforce and a first class R&D environment.*

*Although the government never seemed to have had a well-structured and well-defined biotech development policy, some measures were created by the government or by agencies set to manage government funds, like the Innovation Agency (ADI).*

*1. ADI currently gives priority in the funding of projects in consortium between universities and companies.*

*2. Also a law for awarding substantial tax incentives to R&D companies, was created and is enforced by the same agency.*

---

<sup>266</sup> Na mesma edição do Boletim de Biotecnologia, o então recém presidente da direcção da SPBT, Xavier Malcata, anunciava a realização, entre os dias 6 e 8 de Dezembro do mesmo ano, do X Congresso Nacional de Biotecnologia – BIOTEC’2003. Este evento decorreu nas instalações do ex-IPIMAR em Algés (Lisboa), e esteve estruturado em cinco grandes áreas temáticas complementares: biotecnologia e alimentos, biotecnologia e ambiente, biotecnologia e indústria, biotecnologia e saúde, e biotecnologia e sociedade (BB 2003b, 2).

*3. Another valuable measure was the creation of grant incentives given to companies, for employment of Ph.D. and M.Sc. level researchers. In the later scheme, the salary and social costs of each scientist subsidised in 75% during the first year, 45% during the second year and 25% during the third year of their employment period.*

*This latter measure shows the willingness of the government to create opportunities for the growing pool of new PhDs, which over the past 10 years have increased at an average rate of 10% per year for all areas and over 18% per year for biology based fields. However the crude reality is that most of these PhD's will be jobless, unless the government promotes the creation of a "downstream" market for employment of this highly skillful workforce in which it has invested over a decade. It is nevertheless clear the non-utilization by industry of this growing pool of qualified PhDs increasingly available." (Pissarra 2003)*

Perante a crescente dificuldade na integração profissional dos doutorados, o bioempreendedorismo passou a ser apresentado como uma via não apenas possível, mas também recomendável. Num artigo publicado em Abril de 2004, Nuno Arantes-Oliveira, então director das empresas de biotecnologia ATGC Portugal e ALFAMA, salientava a importância do papel dos bioempreendedores referindo que “A biotecnologia vive de empreendedores; pessoas que se lançam em projectos com a missão de desenvolver novos produtos e serviços tirando vantagens dos mais recentes avanços das biociências” (Arantes-Oliveira 2004, 2). Para este autor, o bioempreendedorismo ainda era visto em Portugal com alguma estranheza, mesmo entre “a comunidade de jovens empresários”, mas prognosticava uma mudança nesse contexto. “[...] Portugal já não tem fronteiras e, se os bioempreendedores lusos são ainda poucos, os que ambicionam sê-lo devem já ser muitos. Na verdade muitos terão de vir a sê-lo, perante as crescentes dificuldades enfrentadas pelos jovens cientistas ao procurarem emprego dentro do sistema académico” (Arantes-Oliveira 2004, 2). O seu testemunho sobre o apoio dado pelo Estado português ao desenvolvimento da biotecnologia parece-nos digno de reprodução.

*“Na maior parte dos países desenvolvidos os governos nacionais ou regionais têm posto em prática programas de apoio, não só à I&D em si mas também ao lançamento de projectos empresariais baseados em I&D – e Portugal*



*não é excepção. Muitos países têm inclusivamente lançado programas específicos de apoio ao sector da biotecnologia ou das life sciences – neste grupo, infelizmente, Portugal já não se inclui. Em todo o caso uma das fontes preferenciais de financiamento, se bem que parcial e temporário, para novos projectos empreendedores em Portugal, são subsídios de entidades públicas, de entre os quais se destacam os geridos pela Agência de Inovação (AdI). Como exemplo, a AdI promove programas de apoio à inserção de pessoal especializado em empresas (nomeadamente doutorados, algo crucial em biotecnologia), ou à própria criação, sob determinadas condições, de empresas de base tecnológica (programa NEST). O impacto real deste tipo de apoio no sector da biotecnologia em Portugal ainda está por avaliar, mas será provavelmente importante que os futuros empreendedores tomem conhecimento dos programas e tentem adaptá-los o melhor possível às suas necessidades. [...]*

*Na realidade, apesar de existirem vários fundos de capital de risco, públicos e privados, no País, os investimentos destes em empresas de biotecnologia portuguesas, nos últimos dez anos, contam-se pelos dedos de uma mão ou nem tanto. De resto, e ironicamente, vários fundos afastam à partida a hipótese de investir no sector por este ser de alto risco... [...]*

*Portanto o bio-empreendedor português tem de ser criativo – como qualquer empreendedor que se preze – e estar preparado para procurar outras soluções. Porventura a melhor, por ser ambiciosa mas realista, será muitas vezes a de obter acordos de parceria com grandes empresas, por exemplo multinacionais farmacêuticas ou agro-alimentares, que pretendam acompanhar novas tecnologias relevantes para o seu sector de actividade [...]. Historicamente esta tem sido uma estratégia preferencial, embora não exclusiva, para muitas das mais bem sucedidas empresas de biotecnologia, e mesmo em Portugal já existem casos interessantes de start-ups financiadas em grande parte por acordos com multinacionais farmacêuticas. O esquema é relativamente simples: a start-up de biotecnologia traz a nova invenção/descoberta e a postura inovadora, enquanto a multinacional traz a capacidade financeira e uma mais experiente percepção do mercado; enquanto a pequena empresa ganha financiamento e o prestígio de um aliado poderoso, este coloca, de modo privilegiado, um pé numa nova solução tecnológica. O lado menos positivo desta opção, para o bio-empreendedor, é que um acordo com uma grande empresa – seja ele de licenciamento, de codesenvolvimento, ou outro – acarreta forçosamente a perda de alguns direitos sobre a tecnologia de base.” (Arantes-Oliveira 2004, 5)*

Podemos encontrar uma certa unanimidade de testemunhos no que se refere à identificação de dificuldades por parte das empresas em assimilar o *know-how* existente no País. Em Setembro de 2004, também Rui Barros e Luís Meireles, da empresa *Biostrument*, faziam referência à dificuldade que as empresas portuguesas demonstravam em tirar proveito do investimento que vinha sendo feito na formação em biotecnologia.

*“Nos últimos anos em Portugal, o conhecimento e a aposta em Biotecnologia tem vindo a aumentar como resultado do investimento na formação de doutorados e mestres, realizado nas Universidades nacionais e estrangeiras. Contudo, o aproveitamento desta mais valia por parte das empresas nacionais tem sido muito residual e pouco sustentado. Tem-se assistido ao aparecimento de mais micro- e pequenas empresas que recorrem ao conhecimento e iniciativa empresarial de jovens investigadores. A criação deste tipo de empresas de base biotecnológica poderia ser uma forma de rentabilizar o know-how adquirido bem como o investimento efectuado na formação. Infelizmente, o aparecimento destas empresas não tem tido o ritmo desejado nem o sucesso pretendido, restringidas pela dificuldade de encontrar interlocutores ao nível da indústria nacional que acreditem e apostem na mudança de atitude e pela necessidade de grandes investimentos. [...]*

*A maioria das empresas nacionais têm se limitado a ir ao reboque das ideias já implementadas e exploradas nos países mais desenvolvidos. Apesar de serem em reduzido número, Portugal já demonstrou que possui empresários dotados com dinamismo e a audácia necessária para arriscarem em projectos inovadores e de elevado risco em áreas tecnológicas. Contudo, a dimensão da maioria das empresas nacionais não tem actualmente estrutura financeira e humana para assumirem sozinhas esta postura inovadora. A solução poderá e deverá passar por parcerias estratégicas em regime por exemplo de outsourcing com microempresas. [...]*

*Efectivamente, grande parte dos laboratórios existentes na indústria nacional, mesmo quando bem equipados, estão sub aproveitados, o conceito de outsourcing de know-how científico e técnico poderá ser a solução para que esses espaços sejam utilizados para um desenvolvimento científico direccionado às necessidades reais de cada caso.*

*A colaboração entre estas pequena s- ou micro empresas e a indústria nacional poderá passar pela criação de projectos de investigação em consórcio*

*que possam ser alvo de financiamento através de programas nacionais como o Programa IDEIA da Adi ou de programas comunitários como o CRAFT. [...]*

*As Universidades têm vindo a estudar e a desenvolver ideias muito interessantes, muitas das quais podiam-se traduzir num salto qualitativo para as empresas. Como será lógico as instituições académicas não têm como finalidade a comercialização dessas ideias, nem existe uma tradição em Portugal de patentear essas ideias. Como tal, há a necessidade e espaço para aparecerem mais empresas que sirvam de ponte entre quem cria e quem potencialmente aplica.*

*O papel destas novas empresas pode ir desde o apoio no desenvolvimento de protótipos à escala piloto, à transferência e adaptação às necessidades das empresas, do know-how desenvolvido nas Universidades. A função destas empresas será igualmente exercida no sentido contrário, ou seja, da Indústria para Universidade. É importante que os institutos de I&D trabalhem cada vez mais em problemas reais das empresas nacionais. Uma das vantagens do aparecimento desta nova ideia de empresa é a de procurar interessados para as ideias desenvolvidas e ao mesmo tempo levar para as Universidades os problemas que poderão ser estudados e solucionados. Por outro lado este tipo de empresas possuem um acesso mais preciso e rápido a todo o nível de informação técnica e científica, seja ela nacional ou internacional, tornando-as capazes de apresentarem soluções viáveis e inovadoras.” (Barros e Meireles 2004, 5-6)*

Em Janeiro de 2005 foi apresentada pela Associação Portuguesa de Bioindústrias<sup>267</sup> (APBio), em articulação com a Secretaria de Estado da Ciência e Inovação, a “Estratégia Nacional para a Biotecnologia”<sup>268</sup> (APBio 2005). Pretendia-se nesta estratégia envolver os diversos actores do meio científico e empresarial na busca de soluções, e da eliminação de eventuais bloqueios, de modo que esta pudesse

---

<sup>267</sup> Criada em 1999, esta associação apresenta como missão o desenvolvimento de “um sector de bioindústrias competitivo, gerador de valor acrescentado e criador de emprego baseado na qualidade científica de nível internacional e na excelência de recursos humanos existentes em Portugal” (<http://www.apbio.pt/index.jsp?page=profile&lang=pt>, última consulta em 16/1/2014)

<sup>268</sup> Margarida Fontes referia em 2007 que, apesar dos discursos entusiastas sobre a importância da biotecnologia para o desenvolvimento do País e da atribuição do estatuto de área prioritária em termos de políticas científicas, esta área não teve o correspondente destaque no âmbito das políticas de inovação. Esta autora era bastante clara: “Portugal não tem uma estratégia para a biotecnologia nem uma política integrada que aborde, de uma forma coerente, os vários actores e áreas de intervenção” (Fontes 2007, 306). Por seu turno, Maria da Graça Carvalho não hesitava em afirmar, em 2012, que os sectores preponderantes do investimento em ciência e inovação em Portugal eram o bancário, o da construção, o da biotecnologia e o da energia (Carvalho 2012, 395).

constituir a base de uma futura “política científica, tecnológica e de inovação que fomenta o desenvolvimento do sector da biotecnologia” (APBio 2005, 3).

O conceito de biotecnologia adoptado remetia para a “aplicação dos princípios da ciência e engenharia para providenciar bens e serviços, utilizando material biológico” (APBio 2005, 7) e incluía as tecnologias associadas à manipulação de ADN, os biomateriais, os processos biológicos usados na indústria agro-alimentar e os equipamentos utilizados para o efeito (APBio 2005, 3).

No diagnóstico prévio apresentado era apontado um ponto forte e três pontos fracos. O ponto forte consistia na existência, no país, de recursos humanos com uma elevada formação e qualidade nos domínios associados às ciências da vida. Como pontos fracos eram referidos: a falta de disponibilidade de financiamento para a prossecução de projectos e a constituição de empresas na área das ciências da vida; a reduzida articulação entre as instituições de I&D e as empresas; e a quase inexistência de empresas estrangeiras a produzir ou a investigar neste domínio em Portugal (APBio 2005, 4). No que respeita à parca interacção entre as estruturas de I&D e as empresas, eram avançadas duas explicações: a “falta de regulamentação clara, transparente e eficiente no que diz respeito a propriedade industrial, estatuto da carreira docente, lei laboral, etc.”; e o reduzido número de unidades “responsáveis pelo fomento da interface entre as estruturas de I&D e as empresas, como incubadoras e gabinetes de transferência de tecnologia” (APBio 2005, 4).

No documento era também feita uma verdadeira exortação à acção – “analisar demais para avançar pára a acção e leva à paralisia ao fim de algum tempo. É preciso não continuar paralisados à espera que as coisas piorem mais. É preciso criar já a força motriz para fazer andar as coisas, através de mudanças estruturais que não podem esperar” (APBio 2005, 5). Como fundamentação, era salientado o contexto da globalização que, com a emergência dos países do leste da Europa e da Ásia, veio pôr em causa a “vantagem da mão-de-obra barata” como estratégia competitiva. Deste modo, era entendido que Portugal deveria apostar na exportação de conhecimento e na mão-de-obra qualificada, aplicando a inovação desenvolvida no País em produtos de alto valor acrescentado e internacionalmente competitivos. A biotecnologia era apresentada como reunindo todas as características necessárias para assumir um papel determinante no “futuro desenvolvimento económico e social de Portugal”, dado que “constituem amplas oportunidades económicas e são colocadas entre as tecnologias de ponta mais prometedoras para as próximas décadas” (APBio 2005, 6). Era igualmente

salientado que tinha sido assumido, pelos diversos líderes da UE, um compromisso na Cimeira de Barcelona, em 2002, e em Estocolmo relativamente à “Estratégia para as Ciências da Vida e Biotecnologia” da Comissão Europeia que cumpria honrar.

Seguia-se uma apologia da aposta na biotecnologia utilizando os critérios financeiros (APBio 2005, 7). Por um lado, era apresentada a estimativa da Comissão Europeia para o mercado europeu de biotecnologia, no ano 2005, de cerca de 100 mil milhões de euros e, até ao final da década, de um mercado global de 2.000 milhões de euros. Por outro lado, o mercado era descrito como sendo de algum modo modesto nas suas necessidades. Era referido que neste domínio o mercado “assenta em pequenas e médias empresas (PME), profundamente inovadoras e dinâmicas, que começaram como pequenas empresas (*start-ups*), com um número reduzido de pessoas, virtualmente estruturadas e escassamente financiadas” (APBio 2005, 7).

Era assumido que “Portugal reúne todas as condições para ser uma referência mundial no sector da biotecnologia” (APBio 2005, 7). Porém eram igualmente apontados alguns esforços que deveriam ser enveredados. O primeiro prendia-se com o meio académico do domínio das ciências da vida que deveria começar a “identificar as necessidades do mercado, para que deste modo a biotecnologia crie respostas e soluções através da aplicação dos seus sofisticados métodos, aplicações e produtos” (APBio 2005, 7). O segundo consistia no reforço da criação de estruturas de *interface* entre as universidades e a indústria que promovessem a transformação do “conhecimento gerado em verdadeiro valor para o mercado quer sobre a forma de *know-how*, quer de propriedade intelectual ou *trade-secrets*, ou outras formas” (APBio 2005, 8). Por último, o terceiro referia-se a algumas medidas de carácter mais político, nomeadamente o combate à: falta de mobilidade das pessoas; burocracia; “excessiva dependência do Estado”; falta de ambição, brio e distinção positiva; instabilidade nas políticas governamentais; e insuficiência ao nível da regulação da concorrência (APBio 2005, 8).

No que toca às infraestruturas, o panorama apresentado em 2005 não era muito favorável (APBio 2005, 18). Existiam no País cerca de 30 laboratórios de I&D no domínio da biotecnologia, dezenas de estruturas de incubação de empresas, mas apenas uma incubadora em funcionamento e outra em fase de arranque – o CIDEB da UCP Porto e o Beira Atlântico Parque em Cantanhede, respectivamente (APBio 2005, 18). Sem um apoio efectivo das incubadoras, as empresas emergentes não se desenvolviam num ambiente empresarial, mas sim na dependência das estruturas universitárias com que tinham estabelecido relações privilegiadas. Era também apontada a existência de

cerca de seis parques de ciência e tecnologia em que preponderava a vocação imobiliária. O número de empresas de biotecnologia portuguesas, na sua maioria PME's, não ultrapassava os 40 e a maior parte das multinacionais com actividades no sector (cerca de 20) apenas possuíam estruturas administrativas no País (APBio 2005, 18).

Na edição de Abril de 2005 do Boletim de Biotecnologia, Luís Amado, da APBio – Associação Portuguesa de Bioindústrias, assinava mais um artigo de verdadeira apologia do bioempreendedorismo assente na ideia de que esta seria a única forma de rentabilizar o elevado investimento efectuado na formação de recursos humanos e de que a biotecnologia era uma área emergente.

*“Sendo a biotecnologia um sector emergente, o empreendedorismo assume um papel relevante no desenvolvimento do mesmo. [...] Como a necessidade aguça o engenho, estão reunidas em Portugal condições para o aparecimento de empresas de biotecnologia – existe grande quantidade de mão de obra qualificada na área e poucas oportunidades de emprego. [...]*

*Para que possam existir bioempreendedores é necessária matéria prima em termos das tecnologias disponíveis, de recursos humanos, e a criação de competências que facilitem a transição do saber das estruturas de I&D para o meio empresarial e de estruturas de incubação com espaço laboratorial (sem esquecer o papel do capital de risco, infelizmente muito desadequado às necessidades do sector em Portugal). A criação de empresas de biotecnologia não está só dependente das acções empreendedoras por parte dos promotores dos projectos mas também da extensão desta postura empreendedora a todas as estruturas anteriormente indicadas. [...]*

*Com mais de 50 licenciaturas e bacharelatos em áreas das ciências da vida (o que significa mais de 1.000 pessoas por ano com formação nestas áreas) e um crescente número de mestrados e doutoramentos também nestas áreas, Portugal, ao contrário da maioria dos países, apresenta, nos últimos anos, mão de obra altamente qualificada e excedentária neste sector, uma vez que o número de empresas é muito reduzido e de pequena dimensão. As alternativas são assim poucas: ou ficar na investigação, saltitando de local para local, de bolsa em bolsa ou procurar emprego no estrangeiro. Os dois cenários fazem parte da realidade mas, realidade é também o desejo de muitos desses “emigrantes da ciência” regressarem a Portugal quando ao fim de alguns anos, já*

*experimentaram muita da adrenalina da investigação, e têm desejo de ter uma vida mais estável.*

*É neste contexto de necessidade de criação de postos de trabalho na área das ciências da vida que se têm vindo a consubstanciar os resultados da outra vertente do bioempreendedorismo [...] que se tem traduzido no arranque de inúmeros projectos empresariais nesta área com a consequente criação de postos de trabalho. [...]*

*Se é certo que a criação de empresas nesta área não é trivial, parece-me também óbvio que esta será a única forma de rentabilizar o forte investimento efectuado nos recursos formados bem como o saber criado nas estruturas de I&D existentes [...], muitas delas totalmente dependentes do Estado, que com tantas dificuldades de financiamento se debatem. Para que os bioempreendedores disponham de “matéria prima” para criar novas empresas é preciso que as instituições de I&D produzam saber de qualidade e que o mesmo possa ser transaccionável o que exige a existência de uma cultura e regulamentação relativa à propriedade intelectual ainda inexistente na maioria das nossas instituições de I&D.*

*Existindo matéria prima em termos da tecnologias disponíveis e de recursos humanos importa também criar as competências que facilitem a transição do saber das estruturas de I&D para o meio empresarial através de gabinetes de transferência de tecnologia eficientes e proactivos e de estruturas de incubação com espaço laboratorial que permitam a instalação dos projectos empresariais na sua fase inicial. [...]*

*Só com todos estes tipos de empreendedores será possível dar vida ao sector nacional da biotecnologia e assim permitir que sejam criadas melhores condições de vida resultantes dos novos produtos e da possibilidade de que este seja fonte de emprego e rendimento para muitos dos que investiram anos da sua vida a adquirir capacidades para nele criar riqueza. [...] Fica no ar a questão: queremos bioempreender e gerar vida ou preferimos deixar passar a oportunidade e deixar o sector morrer? (Amado 2005)*

Em Agosto de 2005, Nuno Arantes-Oliveira vaticinava uma mudança no rumo trilhado pela biotecnologia em Portugal, tendo por base o forte investimento do Estado português em três empresas ligadas à biotecnologia.

*“Durante o primeiro semestre de 2005 uma operadora de capital de risco [CR] ligada ao Estado português, a PME Investimentos, assinou contratos de investimento correspondentes a perto de quatro milhões de euros num total de três empresas jovens, baseadas em Portugal, ligadas à biotecnologia. Estes investimentos foram executados essencialmente numa perspectiva de full risk, ou seja, seguindo a postura normalmente adoptada pelos investidores de CR americanos e da Europa do Norte. Os três casos correspondem a projectos ambiciosos, que juntam talento científico internacional e têm o mercado global como alvo. E em alguns dos casos verificou-se a participação também de investidores privados que complementaram a operação com montantes significativos, tornando-se um destes casos provavelmente o maior investimento de CR alguma vez feito numa start-up, com capitais portugueses. (Arantes-Oliveira 2005)*

No âmbito da acção da SPBT<sup>269</sup>, o ano 2005 foi marcado pela realização do Congresso Nacional de Microbiologia e Biotecnologia<sup>270</sup> (MICROBIOTEC'2005), organizado pela SPM (Sociedade Portuguesa de Microbiologia) e pela SPBT. O congresso decorreu na Póvoa de Varzim, entre os dias 30 de Novembro e 3 de Dezembro, e contou com a inscrição de cerca de 440 participantes (BB 2006, 3-6). Marcaram igualmente presença 14 stands promocionais de empresas (*Alfagene; Areal Editores; Bio-Rad; Dagma; Dias de Sousa; FSG; Leica; Megatronica; Norconcessus; Quilaban; Roche; Sartorius; STAB Vida; e VWR*).

---

<sup>269</sup> No final de 2005, a SPBT apresentava um total de 729 sócios (575 efectivos, 124 estudantes, 2 honorários e 28 colectivos). De referir que os sócios honorários eram Isabel Sá Correia e Manuel José Magalhães Gomes Mota (BB 2006, 23-24). Os sócios colectivos eram então: *AMERSHAM BIOSCIENCE EUROPE GmbH; APIM – Associação Portuguesa da Indústria de Moagens e Massas; BAYER CROPSCIENCE (PORTUGAL), lda.; CIPAN; DANONE PORTUGAL, s. a.; ESB – Escola Superior de Biotecnologia; FIPA – Federação das Indústrias Portuguesas Agro-alimentares; IBET – Instituto de Biologia Experimental e Tecnológica; INETI – Instituto de Engenharia e Tecnologia Industrial; ISODER – Isótopos e Derivados, lda.; IZAZA PORTUGAL – Distribuições Técnicas, lda.; Laboratórios BIAL, s. a.; MERCK, s. a.; MONSANTO II – Produtos Químicos e Agrícolas, Sociedade Unipessoal, lda.; PACI – Material Científico e Industrial, s. a.; Pioneer Hi-Bred - Sementes de Portugal, s. a.; PROENOL – Indústria Biotecnológica, lda.; RAR – Refinarias de Açúcar Reunidas, s. a.; e Instituto Piaget.*

<sup>270</sup> Do programa do certame fizeram parte 6 sessões plenárias, 5 simpósios temáticos (“Genome Analysis and Bioinformatics”; “Cell Physiology, metabolism and gene expression”; “Clinical Microbiology and Health Biotechnology”; “Food Microbiology and Biotechnology”; e “Environmental Microbiology and Biotechnology”) e 2 *workshops* (“Education and Training in Microbiology and Biotechnology” e “Biotech Value Chain and Entrepreneurship”).



Em 2006, uma edição intitulada “Portuguese Biotechnology Directory” registava a existência de 42 empresas de biotecnologia em Portugal<sup>271</sup>, que na sua maioria (74%) tinham sido constituídas depois de 2001.

Ano de início	Empresa	Ano de início	Empresa
1986	Proenol	2004	Bebe Vida
1994	Eurotrials		Gene Express
1995	Bioestratégia		Genetest
1996	Biotechnol		Genomed
1997	Necton		Imunostar
1999	Ecbio		Simbiente
2000	Biotrend	2005	Bioalvo
	Castro, Pinto & Costa		Biognosis
	Intranstec		Bioteca
2001	Bluepharma		Cytothera
	Stab Vida		Technophage
2002	Alfama		Theraproteins
	ATGC	2006	Bioepi
	Biocodex		Biosurfit
	Biostrumet		Foodmetric
	Biotempo		Gene Predit
	ITB		Genelab
2003	Biopremier		Genibet
	Bioteste		Haloris
	Crioestaminal		VSBV
	Genebox		Wedo Tech

Figura 11 – Empresas de biotecnologia existentes em Portugal em 2006

No que concerne ao número de empregados, cerca de 69% das empresas tinham menos de 10 colaboradores.

#### Quantidade de empresas por nº de empregados

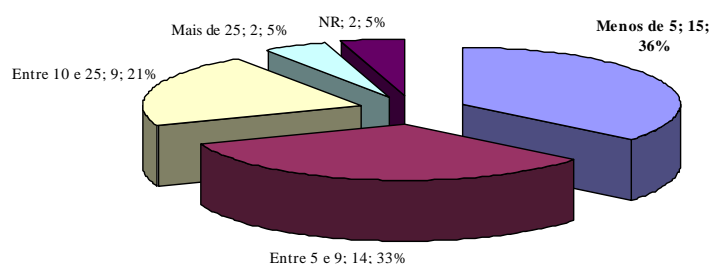


Figura 12 – Número de empresas de biotecnologia por nº de empregados

Em Agosto de 2006 foi publicado no Boletim de Biotecnologia mais um artigo enfatizando o potencial atribuído ao bioempreendedorismo, a importância dos professores e investigadores portugueses dirigirem as suas pesquisas para as

<sup>271</sup> Não foram incluídas nesta directoria as empresas farmacêuticas portuguesas e as firmas estrangeiras e multinacionais localizadas em Portugal (APBIO 2006).

necessidades do mercado e a crescente tendência de internacionalização do meio científico.

*“O conceito de bioempreendedor é ainda novo e incipiente em Portugal. Os nossos cientistas são treinados e formados para seguirem um determinado percurso com poucas variantes e com regras e símbolos bem definidos. É inquestionável a necessidade da excelência académica e a continuação da procura de saber no seu estado mais puro e básico; no entanto, o mundo exterior está à espera e anseia cada vez mais por novas soluções de saúde mais seguras, eficientes e de baixo custo. Cabe à ciência em geral, e à biotecnologia em particular, encontrar as respostas e fornecê-las ao maior número de habitantes possível. Todo o empreendedor, cientista ou professor em Portugal deverá compreender a necessidade do mercado relativa ao seu sonho de investigação.*

*[...] Ao continuarmos a nossa aposta em ciência básica, deveremos agora, simultaneamente, desenvolver produtos/soluções que se possam imediatamente transformar em utilidade para os consumidores, rentabilizando assim o investimento que é feito por todos para a manutenção da excelência académica das nossas universidades e centros de investigação, mas valorizando também, de formas mais adequadas, todo o processo de investigação passado e presente. [...]*

*A criação de uma plataforma comum de entendimento e cooperação entre as comunidades científicas de investigação básica e de investigação aplicada e entre as sociedades médica e científica vai dando os seus primeiros passos na direcção da comercialização do que todas em conjunto fazem de melhor, mas muito mais poderá, e deverá ser feito para fomentar estas relações. Se existem já algumas colaborações activas entre laboratórios do sistema nacional de saúde e as mais recentes empresas de biotecnologia, muitas outras poderiam tirar o devido partido [...] da excelente ciência que se faz na nossa comunidade permitindo-a tornar-se concomitantemente mais produtiva. Por outro lado, a internacionalização actual dos melhores grupos de investigação portugueses poderá ser também uma ponte de entrada nos mercados mundiais de empresas a eles associadas.*

*O Processo de Bolonha e as recentes reestruturações dos cursos do ensino superior, aliados a uma vertente mais prática fomentada pelos inúmeros concursos de estímulo à inovação e ao empreendedorismo, estão já a dar os seus*

*frutos ao nível da formação e visão do mercado global da nova geração de licenciados. [...]*

*As recentes mudanças no sector financeiro com os mais avultados investimentos de sempre feitos neste sector a nível nacional, são também um excelente indicador da vontade de concretizar este choque e apostar num sector com possibilidade de grandes lucros e impacto a médio longo prazo. [...] A ligação entre estes investidores e o sistema académico poderá ser fortalecida e encarada como uma fonte de benefícios mútuos. [...] O aparecimento das OTICs (Oficinas de Transferência de Tecnologia e de Conhecimento) e GAPIs (Gabinetes de Apoio à Propriedade Intelectual) tem contribuído imenso para esta dinamização, mas a consciencialização por parte da comunidade financeira do valor intangível do conhecimento gerado nas nossas universidades está ainda longe de alcançar o estado desejado. [...] A implementação de empresas e/ou estruturas nacionais que possam prestar este apoio técnico-científico-financeiro, utilizando estratégias e modelos comprovados internacionalmente como eficientes para estes fins e, estabelecendo a ponte que falta entre estes dois mundos, torna-se pois imperativa e muitos benefícios trará aos novos e futuros empreendedores.” (Vieira e Paixão 2006)*

A SPBT interrompeu a publicação do seu boletim entre Fevereiro de 2007 e Outubro de 2010, mas a dinâmica em torno do bio-empendedorismo e da criação de empresas manteve-se. De tal modo que, em Novembro de 2007, cifravam-se já em 52 as empresas dedicadas à biotecnologia em Portugal (Competinov 2007, 29).

Entre 2000 e 2010 foram realizados ou reconhecidos em Portugal 96 doutoramentos em domínios específicos de biotecnologia<sup>272</sup> e, de acordo com portal estatístico de informação empresarial, existiam em Portugal, em 2010, 71 empresas dedicadas à investigação e desenvolvimento em biotecnologia<sup>273</sup>. Destas empresas, 72% possuem menos de 10 trabalhadores, 35% estabelecem relações económicas com o mercado comunitário e/ou extracomunitário e o total das suas exportações representa 68,3% do volume de negócios. No que concerne ao financiamento de projectos de I&D no âmbito dos concursos gerais<sup>274</sup>, igualmente no período compreendido entre 2000 e 2010, foi despendido especificamente para a área científica de engenharia bioquímica e biotecnologia um valor total rondando os 19.160.920€.

---

<sup>272</sup> Para uma análise detalhada, ver anexo 3.

<sup>273</sup> Para uma análise detalhada, ver anexo 5.

<sup>274</sup> Para uma análise detalhada, ver anexo 6.

## **Síntese**

Nos alvares do século XXI começou a despontar no seio da União Europeia a ideia da necessidade de criação de um Espaço Europeu de Investigação. Esta noção pressupunha o desenvolvimento de uma acção conjunta e coerente, envolvendo os recursos e esforços de todos os Estados-membros na construção de um potencial europeu de investigação passível de exploração dentro e fora da Europa. A União Europeia, quando comparada com os EUA e o Japão, apresentava fragilidades em três indicadores especialmente valorizados: percentagem do PIB afecta à investigação; percentagem de investigadores nas empresas; e percentagem de financiamento à investigação por parte do sector privado.

Assim, partindo da convicção de que o desenvolvimento económico e social da União Europeia dependia predominantemente da produção e utilização de conhecimento, foi apresentada em Março de 2000 uma nova política europeia de investigação e desenvolvimento tecnológico: a Estratégia de Lisboa. Através desta estratégia, consubstanciada na criação do Espaço Europeu de Investigação, a União Europeia almejava tornar-se, no prazo de dez anos, na “economia baseada no conhecimento mais dinâmica e competitiva do mundo”. Paralelamente, foi também promovida a criação do Espaço Europeu de Educação Superior que, através do Processo de Bolonha, conduziu à harmonização dos sistemas educativos dos Estados-membros necessária ao reforço dos pontos de contacto entre os sistemas de ensino superior e de investigação, enquanto pilares da “Europa do conhecimento”.

Portugal estava, uma vez mais, a braços com uma situação de recessão económica e a tónica discursiva remetia para a busca da inovação, entendida como a chave do progresso económico e social de qualquer país. Os objectivos manifestos para os programas de ciência e inovação implementados no País espelhavam as metas definidas de e para a União Europeia, na esperança de que um alinhamento das políticas públicas portuguesas com o modelo de crescimento económico prevalecente fosse benéfico. Foram aumentadas as dotações orçamentais destinadas à ciência e tecnologia e tomados como intento os indicadores internacionalmente utilizados para medir o grau de desenvolvimento científico e tecnológico dos vários países: número de investigadores; número de doutoramentos; e número de publicações científicas e

patentes. Todavia, apesar do elevado nível de desempenho do meio científico português e dos incentivos ao estabelecimento de parcerias universidade-empresa por parte do Estado, as empresas persistiam no fraco interesse votado às actividades de investigação, quer em termos de investimento directo, quer através da contratação de quadros.

A biotecnologia foi eleita pela União Europeia como uma das áreas fundamentais para alcançar os objectivos da Estratégia de Lisboa, ao mesmo tempo que o próprio contexto internacional da investigação neste domínio adquiria novas características na sequência do Projecto Genoma Humano. O negócio da biotecnologia alargou o seu espectro de multidisciplinaridade, o que concorreu para o reforço da tendência de concentração de meios, recursos e poder nas empresas fortemente consolidadas. Às pequenas empresas, na sua maioria fruto de acções de empreendedorismo académico, cabem as etapas mais arriscadas em termos técnicos e comerciais, tornando-se frequentemente dependentes das firmas de maiores dimensões para o desenvolvimento e comercialização dos produtos e abdicando, deste modo, de uma fatia considerável dos lucros resultantes da investigação.

Em Portugal, este período foi marcado pela consolidação e reforço das principais entidades ligadas à promoção da biotecnologia e pelo surgimento de várias pequenas empresas. O País vinha apostando no investimento na formação avançada de pessoas mas, perante a inexistência de oferta de trabalho compatível em Portugal, os recém-doutorados eram predominantemente orientados no sentido da criação do seu próprio emprego enquanto bio-empresendedores. Se as empresas portuguesas não demonstravam um interesse significativo no desenvolvimento de investigação própria ou em parceria com as universidades, tão pouco revelavam grande propensão para a articulação com as micro-empresas biotecnológicas. Ainda assim, este domínio continuava a ser olhado com grande expectativa, o que motivou a apresentação em 2005 de uma “estratégia nacional para a biotecnologia” que, entre outros aspectos, defendia: a aposta de Portugal na exportação de conhecimento e de mão-de-obra qualificada; a honra dos compromissos assumidos com a União Europeia no âmbito da estratégia europeia para o sector; e uma crescente aproximação do meio académico aos ditames de uma lógica de mercado.



## **Conclusão**

Durante várias décadas, os poderes públicos em Portugal tiveram políticas tendencialmente avessas à industrialização, à abertura ao exterior e à educação. Apenas a partir de 1952 foram tomadas medidas expressas de combate ao analfabetismo e o sistema universitário só na década de 60 começou a ter algum incremento e, ainda assim, como resultado de influências externas. As actividades de investigação, por seu turno, eram desenvolvidas quase exclusivamente por instituições estatais de carácter sectorial que tinham como propósito a resolução dos problemas específicos do seu domínio e a promoção do desenvolvimento económico. Com o despontar da revolução de 1974, o ensino superior teve uma vasta expansão e os laboratórios do Estado foram reestruturados, mas a frágil condição económica do País, a falta de infra-estruturas e a ausência de uma política consistente neste domínio hipotecaram o desenvolvimento da investigação científica e técnica.

Do lado das empresas, as necessidades de inovação eram maioritariamente supridas mediante a aquisição de tecnologia ao exterior. Com uma industrialização tardia, a débil estrutura industrial portuguesa apostava na mão-de-obra intensiva e barata. Todavia, este posicionamento revelou-se particularmente frágil face à emergência concorrencial de países que, graças ao facto dos salários praticados serem ainda mais baixos e à ausência de encargos com benefícios sociais, se apresentavam num mercado cada vez mais conectado e globalizado com preços altamente competitivos. Arredada a possibilidade da aposta numa estratégia de baixo preço, coube a Portugal, à semelhança do que se verificou nos países mais desenvolvidos, a prossecução de políticas assentes na diferenciação pela alta qualidade e/ou pela inovação. Assim, dois aspectos passaram a assumir especial relevância no anseio de desenvolver a economia portuguesa: a modernização baseada na busca da inovação e a internacionalização, através do investimento português no exterior<sup>275</sup> e do investimento estrangeiro em Portugal. Não obstante, o País apresenta-se numa situação de fragilidade competitiva internacional, com um tecido empresarial débil, uma estrutura demográfica

---

<sup>275</sup> Desta vertente são exemplos a aposta dos supermercados Jerónimo Martins e do Banco Millennium na Polónia, as obras levadas a cabo pela Mota-Engil na Europa de Leste e América do Sul e a participação da Portugal Telecom nas empresas de telecomunicações do Brasil (Godinho 2010, 38).

envelhecida e um baixo perfil de qualificações, evidenciando o insucesso de grande parte dos investimentos efectuados.

A biotecnologia em Portugal tem estado, desde a sua emergência, envolta em enormes expectativas, sendo apontada como uma das áreas prioritárias de investimento do País e da União Europeia. O Estado tem incentivado e apoiado o seu incremento, nomeadamente mediante a concessão de bolsas de estudos pós-graduados e o financiamento de projectos de investigação. A investigação científica desenvolvida é amplamente reconhecida pelos pares no âmbito internacional como de elevada qualidade. Todavia, as empresas a operar em Portugal não se têm revelado muito interessadas no estabelecimento de parcerias nem mostrado especialmente propensas ao investimento directo em actividades de I&D. Paralelamente, e apesar das várias vicissitudes, o meio científico português das áreas disciplinares mais próximas da biotecnologia sempre pugnou pela manutenção de laços estreitos com a comunidade científica além-fronteiras.

Fruto da clara aposta no reforço do número de investigadores neste campo disciplinar, a massa crítica disponível no País aumentou, mas esse mesmo aumento revelou-se crítico. Na ausência persistente de saídas profissionais, quer devido à fragilidade do sector industrial português, à condição de quase letargia de alguns laboratórios de Estado ou às dificuldades de acesso a uma carreira docente, os investigadores são conduzidos a procurar, individualmente, soluções que passam, na maior parte dos casos, por uma de três vias: manutenção da condição de bolseiro, ainda que precária; aposta no chamado “bio-empendedorismo”, mesmo com uma elevada margem de risco e uma perspectiva limitada de retorno financeiro; e a emigração qualificada que, apesar de ser bem vista e até incentivada no seio do meio científico e governamental português e com grande destaque no contexto europeu, se poderá revelar a médio/longo prazo bastante danosa para o País.

Portugal, marcado por um nível de analfabetismo bastante elevado durante largas décadas, talvez possa ser entendido como palco de dois fenómenos distintos que, no entanto, se articulam intimamente. Em primeiro lugar, o baixo nível cultural da maior parte da população, reflectido também na estrutura predominante do tecido produtivo português e na base de conhecimento tácito disponível, condiciona a aplicação da tecnologia sistematicamente adquirida ao exterior, sendo um dos principais factores/fautores da cronicidade da nossa dependência tecnológica. Em segundo lugar, a própria debilidade verificada ao nível do conhecimento tácito da maioria da população



conduz, como assinalava Florian Znaniecki, à desvalorização e ao seu distanciamento em relação ao meio universitário e científico.

Não basta o meio empresarial português adquirir tecnologia ao exterior, ou seja, conhecimento codificado, para se ultrapassar o atraso tecnológico do País. É o nível de conhecimento tácito que possibilita uma adequada assimilação, análise de oportunidades e adaptação do conhecimento a novas situações. Para este processo é fundamental a intervenção do meio científico, que no caso de Portugal está concentrado nas instituições de ensino superior. O papel destas não é, contudo, suficientemente reconhecido para que o seu envolvimento seja entendido como necessário e imprescindível por parte das empresas. Neste contexto, de pouco serve a intervenção do Estado mediante a promoção de políticas de incentivos às parcerias com as empresas ou o financiamento da investigação em projectos específicos.

Enquanto o nível de conhecimento tácito da maior parte da população, principalmente do meio empresarial, não for suficiente para valorizar a importância do trabalho científico e académico, não poderá existir uma verdadeira articulação entre universidades e empresas e sem esta relação não é possível proceder a uma efectiva aplicação dos resultados obtidos na prossecução dos diversos projectos de investigação financiados. Daqui decorre ainda uma outra questão: os resultados da investigação desenvolvida com recurso a financiamento público do Estado português acabam por ser aproveitados por empresas estrangeiras cujo único compromisso com o País, e com a sua população, consiste nas parcerias académicas. Nem Portugal obtém retorno económico, que poderia possibilitar uma melhoria das condições de vida da sua população, nem o meio empresarial português alcança uma posição dominante no mercado, nem o meio científico consegue garantir a sua liberdade na selecção dos temas a estudar, por falta de meios de subsistência, ou nos modos como o conhecimento que desenvolveram será apropriado.

Em vários momentos, diversos autores chamaram a atenção para a necessidade de fazer o processo de desenvolvimento científico e técnico português ser conduzido de acordo com os interesses estratégicos nacionais de carácter mais amplo, designadamente económicos, sociais e culturais. Não obstante, como vimos ao longo deste trabalho, quer mediante orientações expressas da União Europeia, quer pela ausência de uma orientação e definição nacional clara neste sentido, tem vindo a verificar-se uma tendência crescente para a adopção e prossecução, em Portugal, de objectivos e medidas de natureza e âmbito externos. Esta propensão tornou-se particularmente notória após a

aprovação da chamada “Estratégia de Lisboa”, em 2000, que apresentava como ponto alto o desenvolvimento daquilo que foi designado como Espaço Europeu da Investigação. Neste contexto, três indicadores passaram a assumir uma especial importância nas avaliações e comparações internacionais dos países envolvidos: a percentagem de PIB dedicada à I&D; a percentagem de investigadores nas empresas; e o nível de financiamento da investigação com origem no sector privado. Outro aspecto dominante no âmbito das orientações da União Europeia consiste no claro incentivo à inovação tecnológica mediante a exploração comercial dos resultados da investigação pública e privada, nomeadamente através da transferência de conhecimento entre universidades e empresas.

O panorama científico português apresenta uma notória transformação. Aumentou consideravelmente o valor global investido em I&D, bem como o número de investigadores, de doutoramentos e de publicações científicas. Todavia, tem vindo a persistir o fraco crescimento da produtividade, o baixo nível de qualificação da mão-de-obra e de aproveitamento escolar e a debilidade estrutural e de inovação das empresas portuguesas. A “mais recursos” não corresponde necessariamente “mais tecnologia”, nem “mais tecnologia” é sinónimo, por si só, de “melhores condições de vida”. Acresce ainda que a aposta na transmutação da universidade de instituição com características principalmente académicas numa entidade com um forte intuito de prestação de serviços às empresas pode no futuro revelar-se desastrosa, resultando num sistema de ciência e tecnologia, tanto ao nível académico como industrial, débil e inoperante. Sem um conjunto de conhecimentos de base e de saberes práticos mais ligados à experiência (como a engenharia, o marketing e a gestão), a inovação não tem condições para acontecer, independentemente do mérito científico que os desenvolvimentos possam ter. Por outro lado, uma excessiva orientação do meio académico para os fins, predominantemente económicos, pode vir a hipotecar a capacidade científica futura, levando a desviar recursos imprescindíveis à busca do bem comum.

Como corolário do presente trabalho, destacamos seis linhas gerais de raciocínio:

1. **Predomínio do interesse político na definição das políticas científicas em Portugal.** Apesar de se terem verificado diversas tentativas em sentido contrário, a ciência tem vindo a ser fortemente condicionada pelos interesses e conjunturas políticas associadas a estratégias e retóricas de poder, ao invés de

pugnar primordialmente por uma prossecução do interesse público nacional e do desenvolvimento do País. Foi assim no período do Estado Novo, pela repressão; foi durante o PREC, através da turbulência revolucionária. Mesmo quando, no início dos anos 80, foi feito um esforço visando definir uma estratégia de âmbito nacional para o desenvolvimento económico e científico integrado do país, tendo por base as fragilidades e potencialidades nacionais, aconteceu que o espectro da integração europeia, bem como a inerente perspectiva de acesso a fundos europeus, conduziram a que tivesse sido dada prioridade aos objectivos e políticas europeias.

**2. Tendência para privilegiar o pensamento *mainstream* em detrimento do “pensamento próprio”**, para utilizar o conceito de Mário Murteira. Em vários momentos do percurso político-científico do País no século XX foram efectuados estudos e análises e manifestadas preocupações relativamente à importância da definição de uma estratégia específica para Portugal. Contudo, têm vindo a ser privilegiadas e sistematicamente copiadas as políticas/estratégias adoptadas por outros países, com características bastante distintas das nossas, e importados os correspondentes modelos, o que desde logo hipoteca a sua efectiva aplicação, dada a ausência de meios necessários. Todo este *modus operandi* pode conduzir ao reforço da condição de dependência do País.

**3. Baixo nível de conhecimento tácito generalizado no País.** O baixo nível cultural do País, acompanhado pela persistência de elevadas taxas de analfabetismo e abandono escolar, conduziu a uma fragilidade no conhecimento tácito necessário ao desenvolvimento de alguns domínios, nomeadamente no que se refere às aplicações industriais. Esta premissa, associada à tendência nacional para o desenvolvimento de actividades comerciais em detrimento das industriais, conduziu a uma condição de fraca industrialização. A indústria apresenta-se frágil, dependente de tecnologia estrangeira e avessa ao desenvolvimento de investigação própria (dentro da empresa) e ao fomento de ligações com as universidades.

**4. Fragilidade crónica da indústria em Portugal.** A inexistência de uma estrutura industrial no País, a par de uma forte tradição de dependência tecnológica externa, tem vindo a penalizar a ciência portuguesa. Quer pelo reduzido financiamento e escasso reconhecimento do papel da ciência (em especial, da

importância da investigação fundamental para o desenvolvimento do conhecimento tácito), quer pela diminuta incorporação de investigadores nos seus quadros, a indústria portuguesa tem vindo a hipotecar o seu próprio futuro, o da pesquisa e, conseqüentemente, a condição económica, social e cultural do País. Os investigadores, na ausência de oportunidades no País, vêm necessidade de as procurar no exterior: através da emigração ou mediante o estabelecimento de acordos de parceria que conduzem ao aproveitamento por parte das empresas transnacionais (ou globais) das pesquisas desenvolvidas, predominantemente com financiamento do Estado português.

#### **5. Forte tradição de internacionalização do meio científico português.**

Os investigadores portugueses têm uma longa experiência de relacionamento com os seus pares no âmbito internacional, quer pelas sucessivas vagas de “emigração forçada” (como foi o caso das aposentações compulsivas em 1935/1947 e dos afastamentos decorrentes do 25 de Abril de 1974), pela promoção e incentivo mediante a concessão de bolsas de formação avançada fora do País ou pelas diversas parcerias estabelecidas com universidades estrangeiras. Esta condição parece contribuir para o reforço de duas tendências: a assimilação e busca da implementação dos modelos aplicados com bons resultados nos países tomados como referência e a facilidade na articulação com entidades exteriores. Esta última inclinação resulta ainda reforçada pela ausência de indústria em Portugal com dimensão suficiente para constituir uma base de apoio financeira e de fomento da investigação.

#### **6. Inclinação para a busca do interesse individual no meio científico português.**

Os investigadores em Portugal, com especial incidência no caso da biotecnologia, estão sujeitos a uma conjuntura bastante complexa que tendencialmente os afasta de uma busca do bem comum, em particular do bem comum nacional. Perante um contexto em que não é clara a existência de uma estratégia de política científica específica e adequada aos interesses sociais e económicos portugueses, as empresas a operar no País não valorizam a incorporação dos investigadores nos seus quadros, os antigos laboratórios de Estado e as próprias instituições de ensino superior subsistem com orçamentos reduzidos e fortes limitações à entrada de novos profissionais e o financiamento a projectos de

investigação assume um cunho individual, torna-se quase inevitável a emergência de uma situação de “salve-se quem puder”. Não obstante a existência de um *ethos* próprio consentâneo com os valores mais nobres da ciência, existe uma necessidade básica de subsistência que encontra como única saída a tecnociência internacional dominada pelas grandes *corporations*.

O Estado português tem financiado a ciência predominantemente a título individual, através da concessão de bolsas de pós-graduação e de investigação. Esses profissionais altamente qualificados, porém, frequentemente não encontram saídas profissionais: não existem oportunidades suficientes em institutos de investigação, nas universidades ou na indústria portuguesa. Assim, tendemos quase inevitavelmente a desembocar numa situação que de facto configura uma apropriação privada dos recursos públicos: quer através do apoio à formação de *spin off*'s, funcionando como meras subcontratadas das *big corporations* para nichos específicos, dispendo inerentemente de um fraco poder negocial, assumindo um elevado risco e obtendo uma reduzida margem de lucro; quer mediante a promoção de acordos de parceria científica ou de patenteação, que canalizam directamente o conhecimento produzido para as entidades financiadoras, também elas com fortes ligações às *big corporations*; quer ainda não propiciando aos investigadores mais promissoras alternativas profissionais ao abandono do País.

As “políticas científicas” levadas a cabo em Portugal não só não parecem ter tido em consideração esta situação como têm incentivado activamente a formação de *spin-offs* e as parcerias internacionais. A retórica associada remete oficialmente para a promoção do sistema científico português e da condição económica do País no contexto da “economia baseada no conhecimento”, como se um maior investimento científico produzisse espontânea e necessariamente maior desenvolvimento económico. Estes objectivos, contudo, não são consentâneos com as políticas adoptadas. Ao invés de se promover o reforço científico e económico nacional, tem deste modo vindo a ser incrementada a precaridade no seio da investigação, a dependência no meio universitário e a fragilidade no sector industrial português.



## Bibliografia

**AAVV.** 1980. «Estatutos da Sociedade Portuguesa de Genética». *Brotéria Genética*, Vol. I: 67-73.

**AAVV.** 1982. «List of participants». *Brotéria Genética*, Vol. III: 91-97.

**AAVV.** 1993. «A Associação Juvenil de Ciência na SPBT. AJC: Génese e estatuto». *Boletim de Biotecnologia*, Novembro, n.º 46: 16-17.

**AAVV.** 1994. «O segredo da competitividade das nações». *Executive Digest*, Outubro, n.º 0: 26-28.

**AFONSO**, Óscar, e Álvaro Aguiar. 2008 [2005]. «A internacionalização da economia». In *História Económica de Portugal 1700-2000. Volume III: o Século XX*, org. Pedro Lains e Álvaro Ferreira da Silva. Lisboa: Imprensa de Ciências Sociais, 305-341.

**AGUDO**, F. R. Dias. 1968. «As universidades portuguesas e a investigação científica e técnica». *Análise Social*, VI, n.º 20-21: 127-146.

**AGUIAR**, Álvaro, e Manuel M. F. Martins. 2008 [2005]. «A indústria». In *História Económica de Portugal 1700-2000. Volume III: o Século XX*, org. Pedro Lains e Álvaro Ferreira da Silva. Lisboa: Imprensa de Ciências Sociais, 185-226.

**AGUIAR-CONRARIA**, Luís, Fernando Alexandre, e Manuel Correia de Pinho. 2012. «O euro e o crescimento da economia portuguesa: uma análise contrafactual». *Análise Social*, XLVII, n.º 203: 298-321.

**ALBARELLO**, Luc, *et. al.* 2005. *Práticas e Métodos de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva.

**ALBERGARIA**, Miguel Soares de. 2012. *Condições do Atraso do Povo Português nos Últimos Dois Séculos*. Lisboa: Palimpsesto Editora.

**ALHO**, Albérico Afonso Costa. 2008. *F. P. A. – A Fábrica Leccionada. Aventuras dos Tecnocráticos no Ministério das Corporações*. Porto: Profedições/Jornal A Página.

**ALLAIRE**, Françoise. 1988. «Portugal: o reconhecimento da competência nacional em biotecnologia». *Boletim de Biotecnologia*, Maio, n.º 36: 5-6.

**ALMEIDA**, Luciano de. 2011. *O Sistema de Ensino Superior Português. Expansão e Desregulação. Reforma no Quadro do Espaço Europeu de Ensino Superior*. Porto: Media XXI.

**ALVES**, Manuel Valente. 2011. *A Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa. Um Olhar sobre a sua História*. Lisboa: Gradiva.

**ALVES**, Sebastião. 2002. «Presente e futuro da eng<sup>a</sup> biológica: perspectiva de um empresário». *Boletim de Biotecnologia*, Abril, n.º 71: 12-16.

**AMADO**, Luís. 2005. «Bioempreender para sobreviver e gerar vida». *Boletim de Biotecnologia*, Abril, n.º 80: 3-7.

**AMARAL**, Isabel. 2002. «Os “bioquímicos” portugueses revisitados na Sociedade Portuguesa de Bioquímica (1957-1998): formação e trajectos». *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, Julho – Setembro, n.º 86: 23-27.

**AMARAL**, Isabel. 2006. *A Emergência da Bioquímica em Portugal: As Escolas de Investigação de Marck Athias e de Kurt Jacobsohn*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian e Fundação para a Ciência e Tecnologia.

**AMARAL**, Isabel, e Fernando Antunes. 2007. «Nas encruzilhadas da bioquímica em Portugal: a vida e a obra de Ruy Eugénio de Carvalho Pinto (1924 -)». *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, Abril – Junho, n.º 105: 15-20.

**AMARAL**, João Ferreira do. 2009. *Economia da Informação e do Conhecimento*. Coimbra: Edições Almedina.

**AMARAL**, Luís Mira. 1994. «Uma análise ao projecto Porter». *Executive Digest*, Outubro, n.º 0: 112-114.

**AMARAL**, Luciano. 2008 [2005]. «O trabalho». In *História Económica de Portugal 1700-2000. Volume III: o Século XX*, org. Pedro Lains e Álvaro Ferreira da Silva. Lisboa: Imprensa de Ciências Sociais, 65-90.



**AMARAL**, Luciano. 2010. *Economia Portuguesa, as Últimas Décadas*. Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos.

**ANDRADE**, J. Freire de. 1987. «Bioindústrias na Europa». *Boletim de Biotecnologia*, Junho, n.º 32: 9-10.

**ANDRADE**, Júlio Freire de. 1988. «A reconversão industrial na Europa e as bioindústrias». *Boletim de Biotecnologia*, Julho, n.º 37: 11.

**ANDRADE**, J. F. 1989. «Programa Bridge». *Boletim de Biotecnologia*, Outubro, n.º 41: 5.

**ANDRADE**, J. Freire de. 1990a. «Patentes em Portugal: situação dos processos biotecnológicos e dependência». *Boletim de Biotecnologia*, Junho, n.º 42: 2-3.

**ANDRADE**, J. Freire de. 1990b. «Bioinvestimentos». *Boletim de Biotecnologia*, Junho, n.º 42: 3.

**ANTUNES**, João Lobo. 1992. «Introdução». In *O Estado das Ciências em Portugal*, coord. José Mariano Gago. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 431-434.

**ANTUNES**, João Lobo. 2010. *Egas Moniz: Uma Biografia*. Lisboa: Gradiva.

**APBIO**. 2005. «Estratégia Nacional para a Biotecnologia», Associação Portuguesa de Bioindústrias,

[http://www.portugal.gov.pt/pt/Documentos/Governo/MEI/PNIinovacao\\_Biotecnologia.pdf](http://www.portugal.gov.pt/pt/Documentos/Governo/MEI/PNIinovacao_Biotecnologia.pdf). (12/1/2012)

**APBIO**, e ICEP. 2006. «Portuguese biotechnology. Life above all. Portuguese Biotechnology Directory», Associação Portuguesa de Bioindústrias e ICEP Portugal, <http://www.apbio.pt/content/links/directorio%20biotecnologia%202006.pdf>. (12/1/2012)

**ARAGÃO**, Augusto. 1969. «42 anos de Fascismo em Portugal». *Paz e Terra*, Ano IV, n.º 10: 9-42.

**ARANTES-OLIVEIRA**, Nuno. 2004. «Ser um bioempreendedor em Portugal – valerá a pena?». *Boletim de Biotecnologia*, Abril, n.º 77: 2-6.

**ARANTES-OLIVEIRA**, Nuno. 2005. «Brisas de mudança». *Boletim de Biotecnologia*, Agosto, n.º 81: 18-22.

**ARCHER**, Luís. 1980. «Regresso a Portugal do ‘European Meeting on Bacterial Transformation’». *Brotéria Genética*, Vol. I: 191.

**ARCHER**, Luís. 1981. «XVII Jornadas Luso-espanholas de Genética e I de Genética Médica». *Brotéria Genética*, Vol. II: 179.

**ARCHER**, Luís. 1983a. «O debate europeu sobre engenharia genética». *Brotéria Genética*, IV (LXXIX): 9-26.

**ARCHER**, Luís. 1983b. «6th European Meeting on Bacterial Transformation and Transfection». *Brotéria Genética*, IV (LXXIX): 51-55.

**ARCHER**, Luís J. 1983c. «Impacto socio-económico da engenharia genética». *Boletim de Biotecnologia*, Abril, n.º 8: 61-65.

**ARCHER**, Luís. 1986. «Engenharia genética e ambiente – um segundo debate». *Brotéria Genética*, VII (LXXXII): 119-132.

**ARCHER**, Luís J. 1987a. «Alterar o ambiente por engenharia genética?». *Boletim de Biotecnologia*, Março, n.º 31: 3-6.

**ARCHER**, Luís. 1987b. «Legislação sobre segurança em biotecnologia». *Boletim de Biotecnologia*, Junho, n.º 32: 8.

**ARCHER**, Luís. 1989. «Vinte anos de genética molecular em Portugal». *Brotéria Genética*, X (LXXXV): 19-48.

**ARCHER**, Luís. 1996. «Sonhando com a descoberta do humano na análise do genoma». *Boletim de Biotecnologia*, Julho, n.º 54: 14-15.

**ARCHER**, Luís. 1998. «Os vinte e cinco anos da Sociedade Portuguesa de Genética». *Brotéria Genética*, XIX (XCIV): 109-117.

**ARCHER**, Luís. 2006. *Da Genética à Bioética*. Coimbra: Associação Portuguesa de Bioética e Serviço de Bioética e Ética Médica (FMUP).

**ARORA**, Ashish, e Alfonso Gambardella. 1995. «The division of innovative labour in biotechnology». In *Sources of Medical Technology: Universities and Industry*, edit. Annetine C. Gelijns e Nathan Rosenberg. Washington: National Academy Press, 188-205.

**AUDRETSCH**, David B. 2007. *The entrepreneurial society*. Nova Iorque: Oxford University Press.

**BÁRBARA**, A. Madeira. 1979. *Subsídios para o Estudo da Educação em Portugal da Reforma Pombalina à 1.ª República*. Lisboa: Assírio e Alvim.

**BARRETO**, António. 1995. «Portugal na periferia do centro: mudança social, 1960 a 1995». *Análise Social*, XXX, n.º 134: 841-855.

**BARROS**, Rui, e Luís Meireles. 2004. «As PME's de base biotecnológica em Portugal». *Boletim de Biotecnologia*, Setembro, n.º 78: 5-7.

**BB**. 1982a. *Boletim de Biotecnologia*, Fevereiro, n.º 1.

**BB**. 1982b. *Boletim de Biotecnologia*, Abril, n.º 2.

**BB**. 1982c. *Boletim de Biotecnologia*, Junho, n.º 3.

**BB**. 1982d. *Boletim de Biotecnologia*, Agosto, n.º 4.

**BB**. 1982e. *Boletim de Biotecnologia*, Outubro, n.º 5.

**BB**. 1982f. *Boletim de Biotecnologia*, Dezembro, n.º 6.

**BB**. 1983a. *Boletim de Biotecnologia*, Fevereiro, n.º 7.

**BB**. 1983b. *Boletim de Biotecnologia*, Abril, n.º 8.

**BB**. 1983c. *Boletim de Biotecnologia*, Junho, n.º 9.

**BB**. 1983d. *Boletim de Biotecnologia*, Agosto, n.º 10.

**BB**. 1983e. *Boletim de Biotecnologia*, Outubro, n.º 11.

**BB**. 1983f. *Boletim de Biotecnologia*, Dezembro, n.º 12.

**BB**. 1984a. *Boletim de Biotecnologia*, Fevereiro, n.º 13.

**BB**. 1984b. *Boletim de Biotecnologia*, Outubro, n.º 17.

**BB**. 1985a. *Boletim de Biotecnologia*, Junho, n.º 21.

**BB**. 1985b. *Boletim de Biotecnologia*, Agosto, n.º 22.

- BB.** 1985c. *Boletim de Biotecnologia*, Outubro, n.º 23.
- BB.** 1985d. *Boletim de Biotecnologia*, Dezembro, n.º 24.
- BB.** 1986a. *Boletim de Biotecnologia*, Fevereiro, n.º 25.
- BB.** 1986b. *Boletim de Biotecnologia*, Abril, n.º 26.
- BB.** 1986c. *Boletim de Biotecnologia*, Junho, n.º 27.
- BB.** 1986d. *Boletim de Biotecnologia*, Agosto, n.º 28.
- BB.** 1986e. *Boletim de Biotecnologia*, Outubro, n.º 29.
- BB.** 1986f. *Boletim de Biotecnologia*, Dezembro, n.º 30.
- BB.** 1987a. *Boletim de Biotecnologia*, Junho, n.º 32.
- BB.** 1988a. *Boletim de Biotecnologia*, Janeiro, n.º 34.
- BB.** 1988b. *Boletim de Biotecnologia*, Março, n.º 35.
- BB.** 1988c. *Boletim de Biotecnologia*, Julho, n.º 37.
- BB.** 1989a. *Boletim de Biotecnologia*, Junho, n.º 40.
- BB.** 1991. *Boletim de Biotecnologia*, s/d, n.º 43.
- BB.** 1992. *Boletim de Biotecnologia*, Dezembro, n.º 44.
- BB.** 1993. *Boletim de Biotecnologia*, Novembro, n.º 46.
- BB.** 1994. *Boletim de Biotecnologia*, Dezembro, n.º 49.
- BB.** 1995a. *Boletim de Biotecnologia*, Março, n.º 50.
- BB.** 1995b. *Boletim de Biotecnologia*, Julho, n.º 51.
- BB.** 1995c. *Boletim de Biotecnologia*, Dezembro, n.º 52.
- BB.** 1997a. *Boletim de Biotecnologia*, Maio, n.º 56.
- BB.** 1997b. *Boletim de Biotecnologia*, Dezembro, n.º 58.
- BB.** 1998a. *Boletim de Biotecnologia*, Abril, n.º 59.

- BB.** 1998b. *Boletim de Biotecnologia*, Dezembro, n.º 61.
- BB.** 1999a. *Boletim de Biotecnologia*, Agosto, n.º 63.
- BB.** 1999b. *Boletim de Biotecnologia*, Dezembro, n.º 64.
- BB.** 2000a. *Boletim de Biotecnologia*, Agosto, n.º 66.
- BB.** 2000b. *Boletim de Biotecnologia*, Dezembro, n.º 67.
- BB.** 2001a. *Boletim de Biotecnologia*, Maio, n.º 68.
- BB.** 2001b. *Boletim de Biotecnologia*, Agosto, n.º 69.
- BB.** 2002. *Boletim de Biotecnologia*, Dezembro, n.º 73.
- BB.** 2003a. *Boletim de Biotecnologia*, Abril, n.º 74.
- BB.** 2003b. *Boletim de Biotecnologia*, Agosto, n.º 75.
- BB.** 2005. *Boletim de Biotecnologia*, Agosto, n.º 81.
- BB.** 2006. *Boletim de Biotecnologia*, Agosto, n.º 84.
- BELL**, Judith. 2008 [1993]. *Como Realizar um Projecto de Investigação*. Lisboa: Gradiva.
- BEN-DAVID**, Joseph. 1974 [1970]. *O papel do cientista na sociedade*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.
- BEN-DAVID**, Joseph. 1975 [1970]. «Introdução». In *Sociologia da Ciência*, Ben-David *et al.* Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getulio Vargas, 1-32.
- BENSAUDE-VINCENT**, Bernadette. 2009. *Les vertiges de la Technoscience*. Paris: Éditions La Découverte.
- BLCS**. S. d. Biblioteca Lúcio Craveiro da Silva, <http://www.blcs.pt/portal/lcs.aspx>. (12/1/2012)
- BOK**, Derek Curtis. 2003. *Universities in the Marketplace: the Commercialization of Higher Education*. Nova Jersey: Princeton University Press.
- BOWRING**, Finn. 2003. *Science, Seeds and Cyborgs: Biotechnology and the Appropriation of Life*. Londres, Nova Iorque: Verso.

- BOYENS**, Ingeborg. 2002 [1999]. *Colheita Amarga*. Lisboa: Livros do Brasil.
- BRAGA**, C. Lloyd, e E. Marçal Grilo. 1981. «Ensino superior». In *Sistema de Ensino em Portugal*, coord. Manuela Silva e M. Isabel Tamen. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 223-257.
- BRETT**, Alistair M., David V. Gibson, e Raymond W. Smilor. 1991. *University spin-off companies: economic development, faculty entrepreneurs, and technology transfer*. Maryland: Rowman & Littlefield Publishers.
- BRILMAN**, Jean. 1993 [1991]. *Ganhar a competição mundial*. Lisboa: Publicações D. Quixote.
- BRITO**, José Maria Brandão de. 1989. *A Industrialização Portuguesa no Pós-Guerra (1948-1965). O Condicionamento Industrial*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.
- BUD**, Robert. 1999 [1993]. *The Uses of Life: a History of Biotechnology*. Cambridge, Nova Iorque e Melbourne: Cambridge University Press.
- CABRAL**, Joaquim M. Sampaio. 1987. «Biotecnologia: Que dinâmica para Portugal?». *Boletim de Biotecnologia*, Junho, n.º 32: 1-2.
- CABRAL**, Joaquim M. Sampaio. 1990. «5.º Congresso nacional de biotecnologia». *Boletim de Biotecnologia*, Junho, n.º 42: 1.
- CABRAL**, J. M. S., M. J. T. Carrondo, J. M. Novais, e A. V. Xavier. 1984. «Biotechnology development strategies for Portugal». *Boletim de Biotecnologia*, Outubro, n.º 17: 3-10.
- CABRAL**, J. M. S., Euclides Pires, Manuel M. Mota, e F. A. P. Garcia. 1989. «Editorial». *Boletim de Biotecnologia*, Março, n.º 39: 1 e 15.
- CABRAL**, Manuel Villaverde. 1976. «Desenvolvimento e dependência: nova pesquisa bibliográfica para servir à sociologia histórica do desenvolvimento». *Análise Social*, Vol. XII (2.º), n.º 46: 371-399.
- CALADO**, Jorge C. G. 1992. «A Química-física em Portugal». In *O Estado das Ciências em Portugal*, coord. José Mariano Gago. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 363-374.

**CARAÇA**, João M. G. 1980. «As actividades de investigação e desenvolvimento (I&D) e o desenvolvimento económico». *Análise Social*, XVI, n.º 63: 613-619.

**CARAÇA**, João M. G. 1983. «O financiamento das actividades de investigação e desenvolvimento experimental (I&D) no médio prazo». *Análise Social*, XIX, n.º 76: 313-326.

**CARAÇA**, João M. G. 1984. «A inovação em engenharia e tecnologia químicas e o seu contributo para o desenvolvimento». *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, Janeiro-Abril, n.º 17/18: 25-31.

**CARAÇA**, João M. G. 1993. *Do Saber ao Fazer: Porquê Organizar a Ciência*. Lisboa: Gradiva.

**CARAÇA**, João M. G., P. Conceição, e M. V. Heitor. 1996. «Uma perspectiva sobre a missão das universidades». *Análise Social*, XXXI, n.º 139: 1201-1233.

**CARDOSO**, Jaime Fidalgo. 1994. «As lições do professor Michael Porter». *Executive Digest*, Outubro, n.º 0: 16-20.

**CARDOSO**, Joaquim Pereira, e Manuel Eduardo Fernandes. 1996. «A experiência da CIPAN na transferência de tecnologia na indústria de antibióticos». *Boletim de Biotecnologia*, Abril, n.º 53: 4-12.

**CARDOSO**, José Luís, José Maria Brandão de Brito, Fernando Ribeiro Mendes, e Maria de Lurdes Rodrigues. 1990. *Empresários e Gestores da Indústria em Portugal*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.

**CARRASQUEIRO**, Sara, e Helena Vieira. 2010. *Engenharia Biomédica: um Agregador de Competências Aplicadas na Saúde*. Lisboa: Universidade Católica Editora.

**CARREIRA**, Medina, e Ricardo Costa. 2007. *O Dever da Verdade*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.

**CARRONDO**, Manuel. 1993a. «Programa Eureka». *Boletim de Biotecnologia*, Junho, n.º 45: 9.

**CARRONDO**, Manuel. 1993b. «A ciência gerando competitividade». *Boletim de Biotecnologia*, Novembro, n.º 46: 3-6.

**CARVALHO**, Arsélio Pato de. 1992. «Investigação no centro de biologia celular. Recursos humanos e interdisciplinaridade». In *O Estado das Ciências em Portugal*, coord. José Mariano Gago. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 137-141.

**CARVALHO**, Joaquim Barradas de. 1969. «Em torno do obscurantismo na universidade». *Paz e Terra*, Ano IV, n.º 10: 59-71.

**CARVALHO**, Maria da Graça. 2012. «Ciência e inovação no espaço europeu». In *Políticas Públicas em Portugal*, org. Maria de Lurdes Rodrigues e Pedro Adão e Silva. Lisboa: Imprensa Nacional – Casa da Moeda e ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa, 393-402.

**CARVALHO**, Rodrigues Alberto Guedes de. 1998. *História do Ensino da Engenharia Química na Universidade do Porto (1762-1995)*. Porto: FEUP Edições.

**CASTRO**, Francisco. 2010. «Estratégia e circunstância: opção europeia e competição político-partidária». In *O Longo Curso. Estudos em Homenagem a José Medeiros Ferreira*, coord. Pedro Aires Oliveira e Maria Inácia Rezola. Lisboa: Edições Tinta-da-China, 625-646.

**CCE**. 1994. «A biotecnologia e o livro branco», Comissão das Comunidades Europeias, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:1994:0219:FIN:PT:PDF>. (12/8/2011)

**CCE**. 1998. «Actividades de Investigação e de Desenvolvimento Tecnológico da União Europeia. Relatório Anual 1998», Comissão das Comunidades Europeias, <http://ec.europa.eu/research/pdf/com98-439pt.pdf>. (12/8/2011)

**CCE**. 1999. «Actividades de Investigação e de Desenvolvimento Tecnológico da União Europeia. Relatório Anual 1999», Comissão das Comunidades Europeias, <http://ec.europa.eu/research/pdf/com99-284pt.pdf>. (12/8/2011)

**CCE**. 2000a. «Acções de Investigação e de Desenvolvimento Tecnológico da União Europeia. Relatório Anual 2000», Comissão das Comunidades Europeias, <http://ec.europa.eu/research/pdf/com-2000-842-pt.pdf>. (12/8/2011)



**CCE.** 2000b. «Comunicação da Comissão ao Conselho, ao Parlamento Europeu, ao Comité Económico e Social e ao Comité das Regiões. Rumo a um espaço europeu da Investigação», Comissão das Comunidades Europeias, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2000:0006:FIN:PT:PDF>. (12/8/2011)

**CCE.** 2001. «Acções de Investigação e de Desenvolvimento Tecnológico da União Europeia. Relatório Anual 2001», Comissão das Comunidades Europeias, [http://ec.europa.eu/research/pdf/annualreport2001\\_pt.pdf](http://ec.europa.eu/research/pdf/annualreport2001_pt.pdf). (12/8/2011)

**CCE.** 2002. «Ciências da vida e biotecnologia – Uma estratégia para a Europa», Comissão das Comunidades Europeias, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2002:0027:FIN:PT:PDF>. (25/2/2011)

**CCE.** 2003. «Actividades de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico da União Europeia. Relatório Anual 2002», Comissão das Comunidades Europeias, [http://ec.europa.eu/research/reports/2002/pdf/com-2003-124\\_pt.pdf](http://ec.europa.eu/research/reports/2002/pdf/com-2003-124_pt.pdf). (12/8/2011)

**CCE.** 2004. «Actividades de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico da União Europeia. Relatório Anual 2003», Comissão das Comunidades Europeias, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2004:0533:FIN:PT:PDF>. (12/8/2011)

**CCE.** 2005a. «Relatório Anual das Actividades de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico da União Europeia em 2003», Comissão das Comunidades Europeias, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2005:0233:FIN:PT:PDF>. (12/8/2011)

**CCE.** 2005b. «Relatório Anual sobre as Actividades de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico da União Europeia em 2004», Comissão das Comunidades Europeias, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2005:0517:FIN:PT:PDF>. (12/8/2011)

**CCE.** 2005c. «Relatório da comissão ao parlamento europeu, ao conselho, ao comité das regiões e ao comité económico e social europeu: ciências da vida e biotecnologia – uma estratégia para a europa. Terceiro relatório intercalar e orientações futuras», Comissão das Comunidades Europeias, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2005:0286:FIN:PT:PDF>. (12/8/2011)

**CCE.** 2006. «Relatório Anual sobre as Actividades de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico da União Europeia em 2005», Comissão das Comunidades Europeias, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2006:0685:FIN:PT:PDF>. (12/8/2011)

**CCE.** 2007a. «Comunicação da comissão ao conselho, ao parlamento europeu, ao comité económico e social europeu e ao comité das regiões relativa à revisão intercalar da Estratégia no Domínio das Ciências da Vida e da Biotecnologia», Comissão das Comunidades Europeias, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0175:FIN:PT:PDF>. (12/8/2011)

**CCE.** 2007b. «Relatório Anual sobre as Actividades de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico da União Europeia em 2006», Comissão das Comunidades Europeias, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0519:FIN:PT:PDF>. (12/8/2011)

**CCE.** 2008. «Relatório Anual sobre as Actividades de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico da União Europeia em 2007», Comissão das Comunidades Europeias, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0519:FIN:PT:PDF>. (12/8/2011)

**CCE.** 2009. «Relatório Anual sobre as Actividades de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico da União Europeia em 2008», Comissão das Comunidades Europeias, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0558:FIN:PT:PDF>. (12/8/2011)

**CE.** S. d. «Ciências da vida e biotecnologia», Comissão Europeia, [http://ec.europa.eu/biotechnology/index\\_pt.htm](http://ec.europa.eu/biotechnology/index_pt.htm). (25/2/2011)

**CE.** 1987. *Proposta de Programa Dinamizador de Biotecnologia*. Lisboa: Comissão Executiva (Carvalho Guerra, António Xavier, Luísa Henriques e J. M. Félix Ribeiro).

**CE.** 2006. «Relatório Geral sobre a Actividade da União Europeia», Comissão Europeia, <http://europa.eu/generalreport/pt/rg2005.pdf>. (12/8/2011)

**CE.** 2010. «Relatório Anual sobre as Actividades de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico da União Europeia em 2009», Comissão Europeia, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:0632:FIN:PT:PDF>. (12/8/2011)

**CEC.** 2003. «Life sciences and biotechnology – a strategy for europe progress report and future orientations», Commission of the European Communities, [http://ec.europa.eu/biotechnology/pdf/com2003-96\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/biotechnology/pdf/com2003-96_en.pdf). (12/8/2011)

**CEC.** 2004. «Life sciences and biotechnology – a strategy for europe second progress report and future orientations», Commission of the European Communities, [http://ec.europa.eu/biotechnology/docs/com2004-250\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/biotechnology/docs/com2004-250_en.pdf). (12/8/2011)

**CERDEIRA**, Luísa. 2009. *O financiamento do ensino superior português*. Coimbra: Almedina.

**CÉRÉZUELLE**, Daniel. 2003 [2001]. «Avaliação tecnológica». In *Nova Enciclopédia da Bioética*, org. Gilbert Hottois e Jean-Noël Missa. Lisboa: Instituto Piaget, 73-78.

**CNECV**. S. d. Conselho Nacional de Ética para as Ciências da Vida, <http://www.cneqv.pt/historial.php>. (12/1/2012)

**CONCEIÇÃO**, Pedro, Diamantino F. G. Durão, Manuel V. Heitor, e Filipe Santos. 1998. *Novas Ideias para a Universidade*. Lisboa: Instituto Superior Técnico – IST Press.

**CONFRARIA**, João. 2008 [2005]. «Política económica». In *História Económica de Portugal 1700-2000. Volume III: o Século XX*, org. Pedro Lains e Álvaro Ferreira da Silva. Lisboa: Imprensa de Ciências Sociais, 397-421.

**COMPETINOV**. 2007. *Bioinov - Estudo de Benchmarking de Redes de Inovação em Biotecnologia: Alavancagem dos Sectores Industriais Tradicionais - Práticas, Prospetiva e Competências*. Braga: Competinov, Lda.

**COPP**, Newton H., e Andrew W. Zanella. 1996 [1993]. *Discovery, Innovation, and Risk: Case studies in Science and Technology*. Cambridge, Massachusetts e Londres: The MIT Press.

**CORREIA**, Isabel Sá. 1993. «Reforcemos o Boletim de Biotecnologia». *Boletim de Biotecnologia*, Junho, n.º 45: 2.

**CORREIA**, Isabel Sá. 1994. «Transferência, gestão e valorização de ciência e tecnologia». *Boletim de Biotecnologia*, Dezembro, n.º 49: 7-8.

**CORREIA**, Isabel Sá. 1995a. «Reunião de esclarecimento sobre o programa de biotecnologia no âmbito do 4º Programa Quadro da União Europeia». *Boletim de Biotecnologia*, Março, n.º 50: 3-4.

**CORREIA**, Isabel Sá. 1995b. «Bio-conferência internacional em Lisboa». *Boletim de Biotecnologia*, Julho, n.º 51: 3.

**CORREIA**, Isabel Sá. 1996. «Editorial». *Boletim de Biotecnologia*, Abril, n.º 53: 2.

**COSTA**, A. M. Amorim da. 1984. *Primórdios da Ciência Química em Portugal*. Lisboa: Instituto de Cultura e Língua Portuguesa – Ministério da Educação.

**COSTA**, Jaime Celestino da. 2001. *Um Certo Conceito da Medicina*. Lisboa: Gradiva.

**COSTA**, João Vasconcelos. 1992. «Biologia molecular em Portugal». In *O Estado das Ciências em Portugal*, coord. José Mariano Gago. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 147-150.

**COSTA**, Leonor Freire, Pedro Lains, e Susana Münch Miranda. 2012. *História Económica de Portugal: 1143-2010*. Lisboa: A Esfera dos Livros.

**COSTA**, Maria do Céu Gonçalves da. 1985. «Debate sobre segurança em experiências de tecnologia biológica». *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, Setembro, nº 21: 13-14.

**CRAVINHO**, João. 1979. «Para uma política nacional de ciência e tecnologia ao serviço do desenvolvimento». *Análise Social*, XV, nº 57: 171-177.

**CRESPO**, Vítor. 1993. *Uma Universidade para os anos 2000*. Mem Martins: Editorial Inquérito.

**DAR**, I Série, nº 50, Reunião Plenária de 21 de Novembro de 1983, III Legislatura (1983-1985), 1ª Sessão Legislativa, 22/11/1983.

**DAR**, I Série, nº 53, Reunião Plenária de 24 de Novembro de 1983, III Legislatura (1983-1985), 1ª Sessão Legislativa, 25/11/1983.

**DAR**, I Série, nº 69, Reunião Plenária de 31 de Janeiro de 1984, III Legislatura (1983-1985), 1ª Sessão Legislativa, 1/2/1984.

**DAR**, I Série, nº 78, Reunião Plenária de 23 de Fevereiro de 1984, III Legislatura (1983-1985), 1ª Sessão Legislativa, 24/2/1984.

**DAR**, I Série, nº 124, Reunião Plenária de 14 de Junho de 1984, III Legislatura (1983-1985), 1ª Sessão Legislativa, 15/6/1984.

**DAR**, I Série, nº 28, Reunião Plenária de 30 de Janeiro de 1986, IV Legislatura (1985-1987), 1ª Sessão Legislativa, 31/1/1986.

**DAR**, I Série, n.º 32, Reunião Plenária de 7 de Fevereiro de 1986, IV Legislatura (1985-1987), 1ª Sessão Legislativa, 8/2/1986.

**DAR**, I Série, n.º 47, Reunião Plenária de 19 de Março de 1986, IV Legislatura (1985-1987), 1ª Sessão Legislativa, 20/3/1986.

**DAR**, I Série, n.º 48, Reunião Plenária de 20 de Março de 1986, IV Legislatura (1985-1987), 1ª Sessão Legislativa, 21/3/1986.

**DAR**, I Série, n.º 60, Reunião Plenária de 24 de Abril de 1986, IV Legislatura (1985-1987), 1ª Sessão Legislativa, 26/4/1986.

**DAR**, I Série, n.º 64, Reunião Plenária de 6 de Maio de 1986, IV Legislatura (1985-1987), 1ª Sessão Legislativa, 7/5/1986.

**DAR**, I Série, n.º 68, Reunião Plenária de 13 de Maio de 1986, IV Legislatura (1985-1987), 1ª Sessão Legislativa, 14/5/1986.

**DAR**, I Série, n.º 98, Reunião Plenária de 17 de Julho de 1986, IV Legislatura (1985-1987), 1ª Sessão Legislativa, 18/7/1986.

**DAR**, I Série, n.º 13, Reunião Plenária de 19 de Novembro de 1986, IV Legislatura (1985-1987), 2ª Sessão Legislativa, 20/11/1986.

**DAR**, I Série, n.º 23, Reunião Plenária de 17 de Dezembro de 1986, IV Legislatura (1985-1987), 2ª Sessão Legislativa, 18/12/1986.

**DAR**, I Série, n.º 53, Reunião Plenária de 10 de Março de 1987, IV Legislatura (1985-1987), 2ª Sessão Legislativa, 11/3/1987.

**DAR**, I Série, n.º 113, Reunião Plenária de 7 de Julho de 1988, V Legislatura (1987-1991), 1ª Sessão Legislativa, 8/7/1988.

**DAR**, I Série, n.º 25, Reunião Plenária de 6 de Janeiro de 1989, V Legislatura (1987-1991), 2ª Sessão Legislativa, 7/1/1989.

**DAR**, I Série, n.º 36, Reunião Plenária de 5 de Fevereiro de 1989, V Legislatura (1987-1991), 2ª Sessão Legislativa, 10/2/1989.

**DAR**, I Série, n.º 8, Reunião Plenária de 31 de Outubro de 1989, V Legislatura (1987-1991), 3ª Sessão Legislativa, 2/11/1989.

**DAR**, I Série, n.º 24, Reunião Plenária de 27 de Dezembro de 1989, V Legislatura (1987-1991), 3ª Sessão Legislativa, 9/12/1989.

**DAR**, I Série, n.º 37, Reunião Plenária de 26 de Janeiro de 1990, V Legislatura (1987-1991), 3ª Sessão Legislativa, 27/1/1990.

**DAR**, I Série, n.º 60, Reunião Plenária de 2 de Abril de 1990, V Legislatura (1987-1991), 3ª Sessão Legislativa, 3/4/1990.

**DAR**, I Série, n.º 100, Reunião Plenária de 12 de Julho de 1990, V Legislatura (1987-1991), 3ª Sessão Legislativa, 13/7/1990.

**DAR**, I Série, n.º 26, Reunião Plenária de 24 de Janeiro de 1992, VI Legislatura (1991-1995), 1ª Sessão Legislativa, 27/1/1992.

**DAR**, I Série, n.º 36, Reunião Plenária de 5 de Março de 1992, VI Legislatura (1991-1995), 1ª Sessão Legislativa, 6/3/1992.

**DAR**, I Série, n.º 70, Reunião Plenária de 29 de Maio de 1992, VI Legislatura (1991-1995), 1ª Sessão Legislativa, 30/5/1992.

**DAR**, I Série, n.º 71, Reunião Plenária de 2 de Junho de 1992, VI Legislatura (1991-1995), 1ª Sessão Legislativa, 3/6/1992.

**DAR**, I Série, n.º 85, Reunião Plenária de 8 de Julho de 1992, VI Legislatura (1991-1995), 1ª Sessão Legislativa, 9/7/1992.

**DAR**, I Série, n.º 88, Reunião Plenária de 25 de Junho de 1993, VI Legislatura (1991-1995), 2ª Sessão Legislativa, 26/6/1993.

**DAR**, I Série, n.º 44, Reunião Plenária de 3 de Março de 1994, VI Legislatura (1991-1995), 3ª Sessão Legislativa, 4/3/1994.

**DAR**, I Série, n.º 38, Reunião Plenária de 12 de Fevereiro de 1997, VII Legislatura (1995-1999), 2ª Sessão Legislativa, 13/2/1997.

**DAR**, I Série, n.º 54, Reunião Plenária de 27 de Março de 1998, VII Legislatura (1995-1999), 3ª Sessão Legislativa, 28/3/1998.

**DAR**, I Série, n.º 63, Reunião Plenária de 24 de Março de 1999, VII Legislatura (1995-1999), 4ª Sessão Legislativa, 25/3/1999.

**DAR**, I Série, n.º 85, Reunião Plenária de 13 de Maio de 1999, VII Legislatura (1995-1999), 4ª Sessão Legislativa, 14/5/1999.

**DAR**, I Série, n.º 34, Reunião Plenária de 2 de Fevereiro de 2000, VIII Legislatura (1999-2002), 1ª Sessão Legislativa, 3/2/2000.

**DAR**, I Série, n.º 56, Reunião Plenária de 25 de Abril de 2000, VIII Legislatura (1999-2002), 1ª Sessão Legislativa, 26/4/2000.

**DAR**, I Série, n.º 66, Reunião Plenária de 16 de Maio de 2000, VIII Legislatura (1999-2002), 1ª Sessão Legislativa, 17/5/2000.

**DAR**, I Série, n.º 83, Reunião Plenária de 28 de Junho de 2000, VIII Legislatura (1999-2002), 1ª Sessão Legislativa, 29/6/2000.

**DAR**, I Série, n.º 91, Reunião Plenária de 12 de Setembro de 2000, VIII Legislatura (1999-2002), 1ª Sessão Legislativa, 13/9/2000.

**DAR**, I Série, n.º 12, Reunião Plenária de 18 de Outubro de 2000, VIII Legislatura (1999-2002), 2ª Sessão Legislativa, 19/10/2000.

**DAR**, I Série, n.º 46, Reunião Plenária de 7 de Fevereiro de 2001, VIII Legislatura (1999-2002), 2ª Sessão Legislativa, 8/2/2001.

**DAR**, I Série, n.º 29, Reunião Plenária de 19 de Dezembro de 2001, VIII Legislatura (1999-2002), 3ª Sessão Legislativa, 20/12/2001.

**DAR**, I Série, n.º 18, Reunião Plenária de 6 de Junho de 2002, IX Legislatura (2002-2005), 1ª Sessão Legislativa, 6/6/2002.

**DAR**, I Série, n.º 42, Reunião Plenária de 27 de Setembro de 2002, IX Legislatura (2002-2005), 1ª Sessão Legislativa, 28/9/2002.

**DAR**, I Série, n.º 75, Reunião Plenária de 16 de Janeiro de 2003, IX Legislatura (2002-2005), 1ª Sessão Legislativa, 17/1/2003.

**DAR**, I Série, n.º 87, Reunião Plenária de 13 de Fevereiro de 2003, IX Legislatura (2002-2005), 1ª Sessão Legislativa, 14/2/2003.

**DAR**, I Série, n.º 137, Reunião Plenária de 26 de Junho de 2003, IX Legislatura (2002-2005), 1ª Sessão Legislativa, 27/6/2003.

**DAR**, I Série, n.º 75, Reunião Plenária de 15 de Abril de 2004, IX Legislatura (2002-2005), 2ª Sessão Legislativa, 16/4/2004.

**DAR**, I Série, n.º 78, Reunião Plenária de 22 de Abril de 2004, IX Legislatura (2002-2005), 2ª Sessão Legislativa, 23/4/2004.

**DAR**, I Série, n.º 93, Reunião Plenária de 27 de Maio de 2004, IX Legislatura (2002-2005), 2ª Sessão Legislativa, 28/5/2004.

**DAR**, I Série, n.º 105, Reunião Plenária de 8 de Julho de 2004, IX Legislatura (2002-2005), 2ª Sessão Legislativa, 9/7/2004.

**DAR**, I Série, n.º 15, Reunião Plenária de 29 de Abril de 2005, X Legislatura (2005-2009), 1ª Sessão Legislativa, 30/4/2005.

**DAR**, I Série, n.º 19, Reunião Plenária de 11 de Maio de 2005, X Legislatura (2005-2009), 1ª Sessão Legislativa, 12/5/2005.

**DAR**, I Série, n.º 21, Reunião Plenária de 13 de Maio de 2005, X Legislatura (2005-2009), 1ª Sessão Legislativa, 14/5/2005.

**DAR**, I Série, n.º 58, Reunião Plenária de 21 de Outubro de 2005, X Legislatura (2005-2009), 1ª Sessão Legislativa, 22/10/2005.

**DAR**, I Série, n.º 60, Reunião Plenária de 10 de Novembro de 2005, X Legislatura (2005-2009), 1ª Sessão Legislativa, 11/11/2005.

**DAR**, I Série, n.º 66, Reunião Plenária de 9 de Dezembro de 2005, X Legislatura (2005-2009), 1ª Sessão Legislativa, 10/12/2005.



**DAR**, I Série, n.º 83, Reunião Plenária de 27 de Janeiro de 2006, X Legislatura (2005-2009), 1ª Sessão Legislativa, 28/1/2006.

**DAR**, I Série, n.º 87, Reunião Plenária de 8 de Fevereiro de 2006, X Legislatura (2005-2009), 1ª Sessão Legislativa, 9/2/2006.

**DAR**, I Série, n.º 138, Reunião Plenária de 22 de Junho de 2006, X Legislatura (2005-2009), 1ª Sessão Legislativa, 23/6/2006.

**DAR**, I Série, n.º 146, Reunião Plenária de 12 de Julho de 2006, X Legislatura (2005-2009), 1ª Sessão Legislativa, 13/7/2006.

**DAR**, I Série, n.º 74, Reunião Plenária de 20 de Abril de 2007, X Legislatura (2005-2009), 2ª Sessão Legislativa, 21/4/2007.

**DAR**, I Série, n.º 110, Reunião Plenária de 6 de Setembro de 2007, X Legislatura (2005-2009), 2ª Sessão Legislativa, 7/9/2007.

**DAR**, I Série, n.º 5, Reunião Plenária de 27 de Setembro de 2007, X Legislatura (2005-2009), 3ª Sessão Legislativa, 28/9/2007.

**DAR**, I Série, n.º 27, Reunião Plenária de 17 de Dezembro de 2008, X Legislatura (2005-2009), 4ª Sessão Legislativa, 18/12/2008.

**DAR**, I Série, n.º 54, Reunião Plenária de 6 de Março de 2009, X Legislatura (2005-2009), 4ª Sessão Legislativa, 7/3/2009.

**DAR**, I Série, n.º 16, Reunião Plenária de 18 de Dezembro de 2009, XI Legislatura (2009-2011), 1ª Sessão Legislativa, 19/12/2009.

**DAR**, I Série, n.º 50, Reunião Plenária de 25 de Abril de 2010, XI Legislatura (2009-2011), 1ª Sessão Legislativa, 26/4/2010.

**DAR**, I Série, n.º 62, Reunião Plenária de 27 de Maio de 2010, XI Legislatura (2009-2011), 1ª Sessão Legislativa, 28/5/2010.

**DAR**, I Série, n.º 74, Reunião Plenária de 30 de Junho de 2010, XI Legislatura (2009-2011), 1ª Sessão Legislativa, 1/7/2010.

**DG**, n.º 68, 24/3/1911.

**DG**, I Série, n.º 278, 29/12/1923.

**DG**, I Série, n.º 108, 13/5/1935.

**DG**, I Série, n.º 111, 16/5/1935.

**DG**, I Série, n.º 115, 21/5/1935.

**DG**, I Série, n.º 84, 11/4/1936.

**DG**, I Série, n.º 138, 18/6/1947.

**DG**, I Série, n.º 210, 10/9/1947.

**DG**, I Série, n.º 66, 19/3/1970.

**DG**, I Série, n.º 267, 15/11/1973.

**DG**, I Série, n.º 214, 13/9/1974.

**DG**, I Série, n.º 62, 14/3/1975.

**DG**, I Série, n.º 63, 15/3/1975.

**DG**, I Série, n.º 89, 16/4/1975.

**DG**, I Série, n.º 107, 9/5/1975.

**DG**, I Série, n.º 110, 13/5/1975.

**DG**, I Série, n.º 129, 5/6/1975.

**DG**, I Série, n.º 186, 13/8/1975.

**DG**, I Série, n.º 187, 14/8/1975.

**DG**, I Série, n.º 192, 21/8/1975.

**DG**, I Série, n.º 193, 22/8/1975.

**DG**, I Série, n.º 198, 28/8/1975.

**DG**, I Série, n.º 200, 30/8/1975.

**DG**, I Série, n.º 201, 1/9/1975.

**DG**, I Série, n.º 222, 25/9/1975.

**DG**, I Série, n.º 228, 2/10/1975.

**DG**, I Série, n.º 263, 13/11/1975.

**DG**, I Série, n.º 278, 2/12/1975.

**DG**, I Série, n.º 290, 17/12/1975.

**DG**, I Série, n.º 168, 20/7/1976.

**DG**, I Série, n.º 176, 29/7/1976.

**DIAS**, Alberto Romão. 1987. «A Sociedade Portuguesa de Química em tempo de mudança». *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, Março, nº 27: 5-9.

**DIAS**, Alberto Romão. 1991. «Uma perspectiva da Química». In *Ciência em Portugal*, coord. José Mariano Gago. Lisboa: Imprensa Nacional – Casa da Moeda, 65-71.

**DIAS**, José Pedro Sousa. 2013. «Medicina, ciência e laboratório». In *A Universidade de Lisboa nos Séculos XIX e XX (Volume II)*, coord. Sérgio Campos Matos e Jorge Ramos do Ó. Lisboa: Edições Tinta-da-China, 651-717.

**DOMINICIS**, Ariane de. 2011. *Les Biocarburants*. Paris: Le Cavalier Bleu Editions.

**DR**. 1979. «Decreto-Lei n.º 513-T/79 de 26 de Dezembro», Diário da República, <http://dre.pt/pdf1sdip/1979/12/29603/00600064.pdf>. (10/6/2013)

**DR**. 1988. «Lei n.º 91/88 de 13 de Agosto. Lei sobre a Investigação Científica e Desenvolvimento Tecnológico», Diário da República, <http://www.dre.pt/pdf1s/1988/08/18700/33633366.pdf>. (13/9/2011)

**DRAIN**, Michel. 1995 [1994]. *A Economia de Portugal*. Carnaxide: Difel.

**DRLICA**, Karl A. 1994. *Double-edged Sword: The Promises and Risks of the Genetic Revolution*. Nova York: Carroll & Graf Publishers.

**DRUCKER**, Peter F. 2007 [1993]. *Sociedade Pós Capitalista*. Lisboa: Actual Editora.

**DUARTE**, José. 1982. «Curso sobre ‘Utilização da biomassa’». *Boletim de Biotecnologia*, Dezembro, n.º 6: 29-31.

**DUARTE**, José M. C. 1983a. «A importância dos microorganismos na produção de compostos de elevado valor comercial: perspectivas e problemas da sua aplicação em Portugal». *Boletim de Biotecnologia*, Fevereiro, n.º 7: 19-21.

**DUARTE**, José M. C. 1983b. «A Biotecnologia e a indústria transformadora em Portugal», *Expresso*, 18 de Junho, Suplemento «A biotecnologia em Portugal», 8-9S.

**DUARTE**, José M. C. 1983c. «Relatório sobre o colóquio ‘Perspectivas da biotecnologia em Portugal’». *Boletim de Biotecnologia*, Junho, n.º 9: 3-33.

**DUARTE**, J. Cardoso. 1986. «3º Encontro nacional de biotecnologia: ‘Conclusões’». *Boletim de Biotecnologia*, Dezembro, n.º 30: 3-4.

**DZISAH**, James, e Henry Etzkowitz. 2009. «Triple Helix Circulation: The Heart of Innovation and Development», Triple Helix VII Theme Paper, <http://www.triple-helix-7.org/theme-paper.htm> (1/5/2009).

**EC**. 2007. «BioPolis. Inventory and analysis of national public policies that stimulate biotechnology research, its exploitation and commercialisation by industry in Europe in the period 2002–2005», European Commission, [http://ec.europa.eu/research/biosociety/pdf/biopolis-finalreport\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/biosociety/pdf/biopolis-finalreport_en.pdf). (12/8/2011)

**ELKINGTON**, John. 1985. *The Gene Factory: Inside the Science and Business of Biotechnology*. Nova York: Carroll & Graf Publishers.

**ETEPS**. 2006. «Consequences, opportunities and challenges of modern biotechnology for Europe (Bio4EU) - Task 1», European Techno-Economic Policy Support Network, <http://bio4eu.jrc.ec.europa.eu/documents/Bio4EU-Task1.pdf>. (10/8/2011)

**ETEPS**. 2007. «Consequences, Opportunities and Challenges of Modern Biotechnology for Europe (Bio4eu) - Task 2», European Techno-Economic Policy Support Network, <http://bio4eu.jrc.ec.europa.eu/documents/Bio4EU-Task2Mainreport.pdf>. (10/8/2011)

**ETZKOWITZ**, Henry. 2002. *MIT and the Rise of Entrepreneurial Science*. Nova Iorque: Routledge.

**ETZKOWITZ**, Henry. 2004. «The evolution of the entrepreneurial university». *International Journal of Technology and Globalisation*, Vol. 1, No. 1: 64-77.

**ETZKOWITZ**, Henry. 2008. *The triple helix: university-industry-government innovation*. Nova Iorque: Routledge.

**FARRELL**, Larry C. 1993. *Entrepreneurship*. São Paulo: Editora Atlas.

**FCT**. S. d.a «História da Fundação para a Ciência e a Tecnologia», Fundação para a Ciência e a Tecnologia, <http://alfa.fct.mctes.pt/historia/>. (13/9/2011)

**FCT**. S. d.b «Ciência 2008», Fundação para a Ciência e a Tecnologia, <http://alfa.fct.mctes.pt/ciencia2008.phtml.pt>. (13/9/2011)

**FCT**. 2002. «Cinco Anos de Actividades - Relatório 1997-2001», Fundação para a Ciência e a Tecnologia, <http://alfa.fct.mctes.pt/documentos/RelatorioFCT-1997-2001-Final.pdf>. (13/9/2011)

**FCT**. 2004. «Relatório de Actividades 2002-2003», Fundação para a Ciência e a Tecnologia, [http://alfa.fct.mctes.pt/documentos/RelFCT2002\\_3.pdf](http://alfa.fct.mctes.pt/documentos/RelFCT2002_3.pdf). (13/9/2011)

**FERNANDES**, António José. 1989. *Portugal Face à Política Regional da Comunidade Europeia*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.

**FERREIRA**, Bruno Sommer. 2003. «Biotecnologia em Portugal – A vez das empresas?», *Boletim de Biotecnologia*, Nº 74, Sociedade Portuguesa de Biotecnologia, <http://www.spbt.pt/boletim.aspx>. (29/7/2011)

**FERREIRA**, Eugénio C. 2006. *Engenharia Biológica, 20 Anos (1986-2006)*. Braga: Departamento de Engenharia Biológica da Universidade do Minho.

**FERREIRA**, José Medeiros. 2001. *História de Portugal Vol. VIII – Portugal em Transe (1974-1985)*, dir. José Mattoso. Lisboa: Editorial Estampa.

**FERREIRA**, Manuel Ennes. 2008 [2005]. «O império e as relações económicas com África». In *História Económica de Portugal 1700-2000. Volume III: o Século XX*, org. Pedro Lains e Álvaro Ferreira da Silva. Lisboa: Imprensa de Ciências Sociais, 343-371.

**FIOLHAIS**, Carlos. 2011. *A Ciência em Portugal*. Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos.

**FITAS**, Augusto J. S., Marcial A. E. Rodrigues, e Maria de Fátima Nunes. 2008. *Filosofia e História da Ciência em Portugal no Século XX*. Casal de Cambra: Caleidoscópio.

**FITAS**, Augusto José dos Santos, João Príncipe, Maria de Fátima Nunes, e Martha Cecília Bustamante. 2012. *A Atividade da Junta de Educação Nacional*. Casal de Cambra: Caleidoscópio.

**FLORÊNCIO**, Maria Inês V. S. 1983. «Mecanismos de valorização dos resultados da investigação». *Boletim de Biotecnologia*, Fevereiro, n.º 7: 23-34.

**FONTES**, Margarida. 2007. «Integração em redes transnacionais: uma via para o desenvolvimento de capacidades em biotecnologia industrial?». In *Inovação e Globalização: Estratégias para o Desenvolvimento Económico e Territorial*, org. Isabel Salavisa Lança, Walter Rodrigues e Sandro Mendonça. Porto: Campo das Letras, 291-310.

**FOUREZ**, Gérard. 2008 [2002]. *A Construção das Ciências: As Lógicas das Invenções Científicas*. Lisboa: Instituto Piaget.

**FRANSMAN**, Martin. 1994. «Biotechnology: generation, diffusion, and policy». In *Technology and Innovation in the International Economy*, edit. Charles Cooper. Inglaterra, EUA, Japão: United Nations University Institute for New Technologies, 41-129.

**FREITAS**, Miguel Lebre. 2008 [2005]. «O capital». In *História Económica de Portugal 1700-2000. Volume III: o Século XX*, org. Pedro Lains e Álvaro Ferreira da Silva. Lisboa: Imprensa de Ciências Sociais, 91-124.

**FRIEDMAN**, Thomas L. 2006. *O Mundo é Plano. Uma história breve do século XXI*. Lisboa: Actual Editora.

**FUKUYAMA**, Francis. 2002. *O Nosso Futuro Pós-Humano. Consequências da Revolução Biotecnológica*. Lisboa: Quetzal Editores.

**FUMENTO**, Michael. 2003. *BioEvolution: How Biotechnology is Changing our World*. Califórnia: Encounter Books.

**GAGO**, José Mariano. 1990. *Manifesto para a Ciência em Portugal*. Lisboa: Gradiva.

**GAGO**, José Mariano. 1992. «Introdução». In *O Estado das Ciências em Portugal*, coord. José Mariano Gago. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 17-18.

**GAGO**, Maria do Mar. 2009a. «A história da biologia em Portugal (1700-1946): a tradição naturalista, as ciências biomédicas e a emergência da genética». In *Biologia e Biólogos em Portugal: Ensino, Emprego e Sociedade*, coord. Maria Eduarda Gonçalves e João Freire. Lisboa: Esfera do Caos Editores, 171-214.

**GAGO**, Maria do Mar. 2009b. «The emergence of Genetics in Portugal: J. A. Serra at the crossroads of politics and biological communities (1936-1952) ». Tese de mestrado em História e Filosofia das Ciências, Lisboa, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

**GARCIA**, José Luís. 1995. «As mulheres telefonam às cegonhas. Família, procriação e bioética no espaço público». Dissertação de mestrado, Lisboa, ISCTE.

**GARCIA**, José Luís. 2003. «Sobre as origens da crítica da tecnologia na teoria social». In *Dilemas da Civilização Tecnológica*, coord. Hermínio Martins e José Luís Garcia. Lisboa: Imprensa de Ciências Sociais, 91-138.

**GARCIA**, José Luís. 2004. «Engenharia Genética dos Seres Humanos, Mercadorização e Ética. Uma Análise Sociopolítica da Biotecnologia». Tese de doutoramento em Ciências Sociais (Sociologia Geral), Lisboa, ICS-UL.

**GARCIA**, José Luís. 2006. «Biotecnologia e biocapitalismo global». *Análise Social*, Lisboa, n.º 181: 981-1009.

**GARCIA**, José Luís. 2009. «Biocapital e mercado de futuros biotecnológicos». In *Os desafios da engenharia genética*, org. Reinhard Naumann. Lisboa: Fundação Friedrich Ebert, 117-150.

**GARCIA**, José Luís. 2010. «Tecnologia, Mercado e Bem-Estar Humano: Para um Questionamento do Discurso da Inovação». *Alicerces* n.º 3, Abril 2010, Instituto Politécnico de Lisboa: 19-31.

**GARCIA**, José Luís, e Helena Mateus Jerónimo. 2003. «'Exercícios' de ciência e ética na Brotéria». In *Fé, Ciência, Cultura: Brotéria – 100 anos*, coord. Hermínio Rico e José Eduardo Franco. Lisboa: Gradiva Publicações, 529-537.

**GARCIA**, José Luís, e Helena Mateus Jerónimo. 2009. «Tecnociencia en Portugal: emergencia, conflictos sociotécnicos y representaciones». *Redes*, n.º 30: 169-193.

**GARCIA**, José Luís, e Hermínio Martins. 2008. «O *ethos* da ciência e as suas transformações contemporâneas, com especial atenção sobre a biotecnologia». In *Itinerários: a investigação nos 25 anos do ICS*, org. Manuel Villaverde Cabral *et al.* Lisboa: Imprensa de Ciências Sociais, 397-417.

**GARNEL**, Maria Rita Lino. 2013. «Da Régia Escola de Cirurgia à Faculdade de Medicina de Lisboa». In *A Universidade de Lisboa nos Séculos XIX e XX (Volume II)*, coord. Sérgio Campos Matos e Jorge Ramos do Ó. Lisboa: Edições Tinta-da-China, 539-650.

**GASPAR**, Carlos. 2010. «O Partido Comunista e a revolução portuguesa». In *O Longo Curso. Estudos em Homenagem a José Medeiros Ferreira*, coord. Pedro Aires Oliveira e Maria Inácia Rezola. Lisboa: Edições Tinta-da-China, 539-574.

**GEIGER**, Roger L. 2004. *Knowledge & Money. Research Universities and the Paradox of the Marketplace*. Califórnia: Stanford University Press.

**GIBBONS**, Michael, Camille Limoges, Helga Nowotny, Simon Schwartzman, Peter Scott, e Martin Trow. 2008 [1994]. *The New Production of Knowledge. The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. Londres: SAGE Publications.

**GODINHO**, Manuel Mira. 1993. «Interacção ciência-tecnologia em Portugal (ou algumas razões para se contrariar convicções estabelecidas)». In *Comunidade Científica e Poder*, coord. Maria Eduarda Gonçalves. Lisboa: Edições 70 e FEPASC – Federação Portuguesa das Associações e Sociedades Científicas, 177-202.

**GODINHO**, Manuel Mira. 2003. «Inovação: conceitos e perspectivas fundamentais». In *Para uma Política de Inovação em Portugal*, coord. Maria João Rodrigues, Arminda Neves, e Manuel Mira Godinho. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 27-51.

**GODINHO**, Manuel Mira, e Ricardo Pais Mamede. 2004. «Factores de convergência da economia portuguesa. Mudança estrutural e eficiência sectorial». In *Portugal e a Sociedade do Conhecimento: Dinâmicas Mundiais, Competitividade e Emprego*, org. Isabel Salavisa Lança, Fátima Suleman, e Maria de Fátima Ferreiro. Oeiras: Celta Editora, 75-97.



**GODINHO**, Manuel Mira, e Vítor Corado Simões. 2005. «I&D, Inovação e Empreendedorismo 2007-2013. Relatório Final», Instituto Superior de Economia e Gestão, [http://www.qca.pt/fundos/download/2007\\_13/01\\_I\\_D\\_INOVACAO.pdf](http://www.qca.pt/fundos/download/2007_13/01_I_D_INOVACAO.pdf). (13/9/2011)

**GODINHO**, Manuel Mira, Sandro Mendonça, e Tiago Santos Pereira. 2007. «Investigação e inovação em Portugal: ciência, tecnologia e conhecimento através dos indicadores». In *Inovação e Globalização: Estratégias para o Desenvolvimento Económico e Territorial*, org. Isabel Salavisa Lança, Walter Rodrigues, e Sandro Mendonça. Porto: Campo das letras, 351-381.

**GODINHO**, Vitorino Magalhães. 2010. *Os Problemas de Portugal – Os Problemas da Europa*. Lisboa: Edições Colibri.

**GOERLICH**, Annette, e Margret Krannich. 1989. «The gene politics of the European Community», *Reproductive and Genetic Engineering*, Vol. 2, N° 3, 201–218, [http://www.finrrage.org/pdf\\_files/Genetic%20Engineering/Gene\\_Politics\\_of\\_the\\_European\\_Community.pdf](http://www.finrrage.org/pdf_files/Genetic%20Engineering/Gene_Politics_of_the_European_Community.pdf) (12/8/2011)

**GÓMEZ**, Hipólito de la Torre. 2010. *O Estado Novo de Salazar*. Lisboa: Texto Editores.

**GONÇALVES**, Fernando, e J. M. G. Caraça. 1984b. «Investigação e tecnologia na indústria transformadora portuguesa». *Análise Social*, XX, n.º 81-82: 339-346.

**GONÇALVES**, Maria Eduarda. 1993. «Ciência, comunidade científica e democracia em Portugal». In *Comunidade Científica e Poder*, coord. Maria Eduarda Gonçalves. Lisboa: Edições 70 e Federação Portuguesa das Associações e Sociedades Científicas, 133-150.

**GONÇALVES**, Maria Eduarda. 1996. «Mitos e realidades da política científica portuguesa». *Revista Crítica de Ciências Sociais*, n.º 46: 47-67.

**GONÇALVES**, Raquel. 1997 [1991]. *Ciência, Pós-Ciência, Metaciência: Tradição, Inovação e Renovação*. Lisboa: Terramar.

**GONÇALVES**, V. B., e J. M. G. Caraça. 1984a. «Os recursos humanos e o esforço nacional em I&D». *Análise Social*, XX, n.º 80: 115-124.

**GORZ**, André. 1975 [1969]. *Reforma e Revolução*. Lisboa: Edições 70.

**GPEARI**. S. d.a. «Base de dados - Doutoramentos realizados ou reconhecidos em Portugal (1970-2009)», Gabinete de Planeamento, Estratégia, Avaliação e Relações Internacionais do Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, <http://www.gpearl.mctes.pt/?idc=33&idi=161853>. (29/7/2011)

**GPEARI**. S. d.b. «Bases de dados - Registo Nacional de Temas de Tese de Doutoramento em Curso», Gabinete de Planeamento, Estratégia, Avaliação e Relações Internacionais do Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, <http://www.gpearl.mctes.pt/?idc=33&idi=161854>. (29/7/2011)

**GRAÇA**, João Carlos. 1996. «Werner Sombart e o enigma do capitalismo». In *Entre a Economia e a Sociologia*, org. J. M. Carvalho Ferreira, Rafael Marques, João Peixoto, e Rita Raposo. Oeiras: Celta Editora, 28-55.

**GRAÇA**, João Carlos, João Carlos Lopes, e Rafael Marques. 2011. «The European Sovereign Debt Crisis: the Portuguese Case». *Economic Sociology - the european electronic newsletter*, Volume 12, Julho, n.º 3: 38-47.

**GRILO**, Marçal. 1992. «Balanço e perspectivas da integração no domínio da educação». *Análise Social*, XXVII, n.º 118-119: 975-983.

**GROS**, François. 1989. *A Civilização do Gene*. Mem-Martins: Terramar.

**GUERRA**, Francisco Carvalho. 1992. «Ciência biológica nas últimas três décadas e perspectivas para o futuro». In *O Estado das Ciências em Portugal*, coord. José Mariano Gago. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 123-125.

**GUERRA**, Miller. 1972. *Progresso na Liberdade*. Lisboa: Moraes Editores.

**GUIMARÃES**, Rui A. 1998. *Política Industrial e Tecnológica e Sistemas de Inovação*. Oeiras: Celta Editora.

**HEITOR**, Manuel. 2003. «Bases de conhecimento e parcerias para a inovação». In *Para uma Política de Inovação em Portugal*, coord. Maria João Rodrigues, Arminda Neves, e Manuel Mira Godinho. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 183-210.

**HOTTOIS**, Gilbert. 2003 [2001]. «Alimento geneticamente modificado». In *Nova Enciclopédia da Bioética*, org. Gilbert Hottois e Jean-Noël Missa. Lisboa: Instituto Piaget, 51-57.

**HOTTOIS**, Gilbert, e Suzanne Oschinsky. 2003 [2001]. «Patenteabilidade da matéria viva». In *Nova Enciclopédia da Bioética*, org. Gilbert Hottois e Jean-Noël Missa. Lisboa: Instituto Piaget, 514-518.

**HOUEBINE**, Louis-Marie. 2003a [2001]. «Biotecnologia». In *Nova Enciclopédia da Bioética*, org. Gilbert Hottois e Jean-Noël Missa. Lisboa: Instituto Piaget, 122-125.

**HOUEBINE**, Louis-Marie. 2003b [2001]. «Alicamento». In *Nova Enciclopédia da Bioética*, org. Gilbert Hottois e Jean-Noël Missa. Lisboa: Instituto Piaget, 50-51.

**HOVIONE**. 2009. *Hovione – os Primeiros 50 Anos*. Lisboa: Gradiva Publicações.

**IES**. 2011. «Informação Empresarial Simplificada», AAVV, [http://www.ies.gov.pt/site\\_IES/site/home.htm](http://www.ies.gov.pt/site_IES/site/home.htm). (13/9/2011)

**IGC**. S. d. Instituto Gulbenkian de Ciência, <http://wwwpt.igc.gulbenkian.pt/pages/history.php/year=1961> (8/8/2013)

**IGC**. 2011. *Instituto Gulbenkian de Ciência: Investigação Biomédica de Excelência*. Oeiras: Instituto Gulbenkian de Ciência. Disponível em: [http://www.igc.pt/mediaRep/igc/files/uploads/docs/aboutus/Brochura\\_IGC\\_interactive.pdf](http://www.igc.pt/mediaRep/igc/files/uploads/docs/aboutus/Brochura_IGC_interactive.pdf) (8/8/2013)

**IRC**. S. d. Instituto de Investigação Científica Bento da Rocha Cabral, <http://www.ircabral.org>. (29/12/2011)

**IRN**. 2011. «Portal Estatístico de Informação Empresarial», Instituto dos Registos e do Notariado, <http://www.estatisticasempresariais.mj.pt/Paginas/inicio.aspx>. (13/9/2011)

**JERÓNIMO**, Helena Mateus. 2002. *Ética e Religião na Sociedade Tecnológica: os Jesuítas Portugueses e a Revista Brotéria (1985-2000)*. Lisboa: Editorial Notícias.

**JERÓNIMO**, Helena Mateus. 2010. *Queimar a Incerteza: Poder e Ambiente no Conflito da Co-Incinerção de Resíduos Industriais Perigosos*. Lisboa: Imprensa de Ciências Sociais.

**JMN**. S. d. Curriculum Vitae de Júlio Maggiolly Novais, <http://www.eracareers.pt/opportunities/index.aspx?task=showMember&jobID=10251&juriID=4964&lang=en&idc=3>. (28/3/2013)

**JNICT.** 1983. *Workshop in Biotechnological Research for development in Portugal*. Lisboa: Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica e U. S. Agency for International Development.

**JOCE.** 1987. «Directiva 87/22/CEE do Conselho de 22 de Dezembro de 1986 relativa à aproximação das medidas nacionais respeitantes à colocação no mercado dos medicamentos de alta tecnologia, nomeadamente dos resultantes da biotecnologia», Jornal Oficial das Comunidades Europeias, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1987:015:0038:0041:PT:PDF>. (10/8/2011).

**JOCE.** 1988. «Decisão 88/420/CEE do Conselho de 29 de Junho de 1988 que revê o programa plurianual de investigação da Comunidade Económica Europeia no domínio da biotecnologia», Jornal Oficial das Comunidades Europeias, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1988:206:0038:0040:PT:PDF>. (10/8/2011).

**JOCE.** 1989. «Decisão 89/621/CEE do Conselho de 27 de Novembro de 1989 relativa a um programa específico de investigação e desenvolvimento tecnológico no domínio da biotecnologia (1990/1994) – Bridge», Jornal Oficial das Comunidades Europeias, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1989:360:0032:0040:PT:PDF>. (10/8/2011).

**JOCE.** 1994. «Decisão 94/912/CE do Conselho, de 15 de Dezembro de 1994, que adopta um programa específico de investigação, desenvolvimento tecnológico e de demonstração no domínio da biotecnologia (1994/1998)», Jornal Oficial das Comunidades Europeias, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31994D0912:PT:HTML>. (10/8/2011)

**JORDAN,** Bertrand. 2003 [2000]. *Os Impostores da Genética*. Lisboa: Terramar.

**JRC.** 2007. «Consequences, Opportunities and Challenges of Modern Biotechnology for Europe», European Commission/Joint Research Centre/Institute for Prospective Technological Studies, <http://bio4eu.jrc.ec.europa.eu/documents/eur22728en.pdf>. (10/8/2011)

**JRC.** 2008. «Consequences, Opportunities and Challenges of Modern Biotechnology for Europe - The Analysis Report - Contributions of modern biotechnology to European policy objectives», European Commission/Joint Research Centre/Institute for Prospective Technological Studies, <http://bio4eu.jrc.ec.europa.eu/documents/eur23413en.pdf>. (10/8/2011)

**KAHN**, Axel. 1996. *Société et Revolution Biologique. Pour une Éthique de la Responsabilité*. Paris: INRA Editions.

**KAHN**, Axel, e Dominique Rousset. 1999 [1996]. *Os Caminhos da Medicina no Século XXI: Genes e Homens*. Mem Martins: Publicações Europa-América.

**KARIM**, Omar Silva. 1983. «A crise num sector da economia portuguesa», *Expresso*, 18 de Junho, Suplemento «A biotecnologia em Portugal», 10S.

**KARIM**, Omar Silva. 1984. «Innovation and new trends on fine chemicals». *Boletim de Biotecnologia*, Outubro, n.º 17: 11-22.

**KASS**, Leon R. 1988 [1985]. *Toward a more Natural Science*. Nova Iorque: The Free Press.

**KASS**, Leon R. 2003. *Beyond Therapy: Biotechnology and the Pursuit of Happiness*. Nova Iorque: HarperCollins Publishers.

**KAUFMANN**, Max. 2003 [2001]. «Bioindústria». In *Nova Enciclopédia da Bioética*, org. Gilbert Hottois e Jean-Noël Missa. Lisboa: Instituto Piaget, 115-119.

**KENNEY**, Martin. 1986. *Biotechnology: the university-industrial complex*. New Haven e Londres: Yale University Press.

**KNEEN**, Brewster. 1999. *Farmageddon: Food and the Culture of Biotechnology*. Canada: New Society Publishers.

**KORNBERG**, Arthur. 1995. *The Golden Helix: Inside Biotech Ventures*. Califórnia: University Science Books.

**KOURGANOFF**, Vladimir. 1989 [1972]. *A Face Oculta da Universidade*. Porto: Lello & Irmão Editores.

**KRIMSKY**, Sheldon. 1982. *Genetic Alchemy: The Social History of the Recombinant DNA Controversy*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

**KRIMSKY**, Sheldon. 1991. *Biotechnics and Society: the rise of industrial genetics*. Nova Iorque: Praeger Publishers.

**KRIMSKY**, Sheldon. 2004 [2003]. *Science in the Private Interest: Has the Lure of Profits Corrupted Biomedical Research?*. Maryland: Rowman & Littlefield Publishers.

**KRIMSKY**, Sheldon, e Alonzo Plough. 1988. *Environmental Hazards: Communicating Risks as a Social Process*. Londres: Auburn House Publishing.

**KUHN**, Thomas S. 2003 [1962]. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. São Paulo: Editora Perspectiva.

**KUHN**, Thomas S. 2009 [1977]. *A Tensão Essencial*. Lisboa: Edições 70.

**LACASSE**, Denise. 1999 [1995]. *Introdução à Microbiologia Alimentar*. Lisboa: Instituto Piaget.

**LACEY**, Hugh. 2008. *Valores e atividade científica 1*. São Paulo: Editora 34/Associação Filosófica Scientiæ Studia.

**LAINS**, Pedro. 2003. *Os Progressos do Atraso. Uma nova História Económica de Portugal, 1842-1992*. Lisboa: Imprensa de Ciências Sociais.

**LAPPÉ**, Marc. 1984. *Broken Code: The Exploitation of DNA*. São Francisco: Sierra Club Books.

**LAPPÉ**, Marc, e Britt Bailey. 1998. *Against the Grain: Biotechnology and the Corporate Takeover of your Food*. Monroe: Common Courage Press.

**LARANJA**, Manuel Duarte. 2007. *Uma nova Política de Inovação em Portugal: a Justificação, o Modelo e os Instrumentos*. Coimbra: Edições Almedina.

**LCS**. S. d. Lúcio Craveiro da Silva, <http://luciocraveirodasilva.webnode.com/>. (12/1/2012)

**LEONE**, Carlos. 2012. «Século XXI». In *A Europa Segundo Portugal. Ideias de Europa na Cultura Portuguesa século a século*, coord. José Eduardo Franco e Pedro Calafate. Lisboa: Gradiva, 213-225.

**LESSARD-HÉBERT**, Michelle, *et.al.* 2005 [1990]. *Investigação Qualitativa. Fundamentos e Práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.

**LIMA**, Maria Antónia Pedroso de. 2003. *Grandes Famílias, Grandes Empresas: Ensaio Antropológico sobre uma Elite de Lisboa*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.

**LOPES**, José da Silva. 2008 [2005]. «Finanças públicas». In *História Económica de Portugal 1700-2000. Volume III: o Século XX*, org. Pedro Lains e Álvaro Ferreira da Silva. Lisboa: Imprensa de Ciências Sociais, 265-304.

**LOPES**, M<sup>a</sup> Celeste Canongia, M<sup>a</sup> Edite Soares Duarte, e M<sup>a</sup> Margarida Falcão. 1980. «Perspectivas de desenvolvimento da indústria química fina em Portugal». *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, Março, n<sup>o</sup> 3: 13-26.

**LUCENA**, Manuel de. 1989. «A herança de duas revoluções: continuidade e rupturas no Portugal post-Salazarista». In *Portugal: o Sistema Político e Constitucional 1974-1987*, coord. Mário Baptista Coelho. Lisboa: Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa, 505-555.

**MARTINEZ**, Margarida Senna, Patrícia Ávila, e António Firmino da Costa. 1994. «A tensão superficial: ciência e organização num centro de investigação científica». *Sociologia – Problemas e Práticas*, n.º 16: 75-109.

**MARTINS**, Hermínio. 2006 [1998]. *Classe, Status e Poder e outros Ensaios sobre o Portugal Contemporâneo*. Lisboa: Imprensa de Ciências Sociais.

**MARTINS**, Hermínio. 2011. *Experimentum Humanum – Civilização Tecnológica e Condição Humana*. Lisboa: Relógio D'Água.

**MARTINS**, Maria Belmira. 1973. *Sociedades e Grupos em Portugal*. Lisboa: Editorial Estampa.

**MARTINS**, Maria Belmira. 1976. *As Multinacionais em Portugal*. Lisboa: Editorial Estampa.

**MATALONGA**, Maria Isabel, Maria Helena Oliveira, Maria Rita Silva Pinto, e Ana Margarida Cunha. 1991. *Programas Comunitários de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico – BRIDGE*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, Ministério da Indústria e Energia e Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial.

**MATEUS**, Abel. 2008 [2005]. «A tecnologia». In *História Económica de Portugal 1700-2000. Volume III: o Século XX*, org. Pedro Lains e Álvaro Ferreira da Silva. Lisboa: Imprensa de Ciências Sociais, 125-156.

**MATEUS**, Abel M. 2013. *Economia Portuguesa – Evolução no Contexto Internacional (1910-2013)*. Cascais: Princípia Editora.

**MATOS**, Augusta Clara, José Augusto Mourão, e Clara Queiroz. 1993. «Bioética e poder político. A retórica da biotecnologia». In *Comunidade Científica e Poder*, coord. Maria Eduarda Gonçalves. Lisboa: Edições 70 e Federação Portuguesa das Associações e Sociedades Científicas, 85-98.

**MATOS**, Luís Salgado de. 1973. *Investimentos Estrangeiros em Portugal (alguns aspectos)*. Lisboa: Seara Nova.

**MAURÍCIO**, Artur, e Castelo Branco Gonçalves. 1975. *Saneamento da Função Pública*. Lisboa: Diabril Editora.

**MCES**. 2002. «Relatório Final – PRAXIS XXI – Intervenção Operacional Ciência e Tecnologia», Ministério da Ciência e do Ensino Superior, [http://www.qca.pt/n\\_qca/pdf/praxis.pdf](http://www.qca.pt/n_qca/pdf/praxis.pdf). (13/9/2011)

**MCIES**, S.d. «Programa Operacional Ciência e Inovação 2010», Ministério da Ciência, Inovação e Ensino Superior, [http://www.mctes.pt/archive/doc/BrochuraPOCI20100\\_04Jan2004\\_0.pdf](http://www.mctes.pt/archive/doc/BrochuraPOCI20100_04Jan2004_0.pdf). (13/9/2011)

**MCIES**. 2004. «Proposta do Programa Operacional Ciência e Inovação 2010», Ministério da Ciência, Inovação e Ensino Superior, <http://www.qca.pt/pos/download/POCI2010.pdf>. (13/9/2011)

**MCT**. 1998. «Política Científica e Tecnológica: Diagnóstico e orientações de médio e de curto prazo», Ministério da Ciência e da Tecnologia, <http://www.unic.pt/images/stories/publicacoes2/Livro%20Branco%20POLITICA.pdf>. (13/9/2011)

**MCTES**. 2006. «Um Compromisso com a Ciência para o Futuro de Portugal. Vencer o atraso científico e tecnológico», Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, [http://www.mctes.pt/archive/doc/MCTES\\_compromisso\\_com\\_a\\_ciencia.pdf](http://www.mctes.pt/archive/doc/MCTES_compromisso_com_a_ciencia.pdf). (13/9/2011)

**MEDINA**, A. Guimarães. 1987. «Escola Superior de Biotecnologia». *Boletim de Biotecnologia*, Março, n.º 31: 8-9.

**MEDINA**, Augusto Guimarães de, Vergílio Folhadela Moreira, José Policarpo, e Aníbal Cavaco Silva. 2006. *Benção e Inauguração de novas Instalações. Sessão*



*Solene: Início das Comemorações dos 10 anos da ESB*. Porto: Escola Superior de Biotecnologia.

**MENÉNDEZ-PONTE**, Antonio Viñal. 2003. «A biotecnologia em Espanha e o desafio ibérico». *Boletim de Biotecnologia*, Dezembro, n.º 76: 23-24.

**MIEE**. 1983a. *Plano de Desenvolvimento Tecnológico da Indústria Transformadora Portuguesa: Conclusões e Recomendações*. Lisboa: Ministério da Indústria, Energia e Exportação e Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial.

**MIEE**. 1983b. *Plano de Desenvolvimento Tecnológico da Indústria Transformadora Portuguesa (1983-1993): Síntese*. Lisboa: Ministério da Indústria, Energia e Exportação e Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial.

**MILLS**, Wright. 1985 [1958]. «O homem no meio: o designer». In *Wright Mills*, coord. Florestan Fernandes. São Paulo: Editora Ática, 178-189.

**MISSA**, Jean-Noël. 2003a [2001]. «ADN recombinante». In *Nova Enciclopédia da Bioética*, org. Gilbert Hottois e Jean-Noël Missa. Lisboa: Instituto Piaget, 42-46.

**MISSA**, Jean-Noël. 2003b [2001]. «Terminator technology». In *Nova Enciclopédia da Bioética*, org. Gilbert Hottois e Jean-Noël Missa. Lisboa: Instituto Piaget, 621.

**MOREAU**, Gérard. 1992 [1987]. *A C.E.E.: Sumários de História e Geografia Política*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.

**MOTA**, Manuel. 1987. «Para um programa dinamizador da biotecnologia». *Boletim de Biotecnologia*, Setembro, n.º 33: 12-13.

**MOTA**, Manuel. 1994. «II Congresso Ibérico de biotecnologia». *Boletim de Biotecnologia*, Dezembro, n.º 49: 3-4.

**MOTA**, Manuel. 1996. «Relatório de actividades da SPBT – Biénio de 1994/96». *Boletim de Biotecnologia*, Dezembro, n.º 55: 4.

**MOTA**, M., J. M. S. Cabral, F. P. Garcia, e E. Pires. 1989. «Programa ciência. Que prioridades em biotecnologia?». *Boletim de Biotecnologia*, Março, n.º 39: 2-3.

**MOTA**, Miguel. 2003a. «A contribuição da *Brotéria* para o desenvolvimento da Genética». In *Fé, Ciência, Cultura: Brotéria – 100 anos*, coord. Hermínio Rico e José Eduardo Franco. Lisboa: Gradiva Publicações, 517-527.

**MOTA**, Miguel. 2003b. «DNA. Um outro cinquentenário com grande importância para a ciência e para a agricultura», *Vida Rural*, Julho.

**MOTA**, Miguel. 2006. «Denegrir a ciência portuguesa», *Jornal de Oeiras*, 4 de Julho.

**MOTA**, Miguel. 2007. «Divulgar a ciência portuguesa», *Jornal de Cascais*, 16 de Outubro.

**MOURA**, Francisca, e João M. G. Caraça. 1993. «A aposta no saber: a ciência e o desenvolvimento». *Análise Social*, XXVIII, n.º 120: 135-144.

**MOURA**, J. 1987. «Encontro Franco-Português». *Boletim de Biotecnologia*, Junho, n.º 32: 11.

**MOURA**, J. J. G. 1989. «Editorial». *Boletim de Biotecnologia*, Junho, n.º 40: 1 e 15.

**MOURA**, Rui. 2003. «Inovação e aprendizagem organizacional». In *Para uma Política de Inovação em Portugal*, coord. Maria João Rodrigues, Arminda Neves, e Manuel Mira Godinho. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 321-339.

**MPAT**. 1987a. *Ciência e Tecnologia em 1986*. Lisboa: Ministério do Plano e da Administração do Território.

**MPAT**. 1987b. *Ciência e Tecnologia em 1987: Acção do X Governo Constitucional*. Lisboa: Ministério do Plano e da Administração do Território.

**MPAT**. 1990. *Programa Ciência: Criação de Infraestruturas Nacionais de Ciência, Investigação e Desenvolvimento*. Lisboa: Ministério do Planeamento e da Administração do Território/Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia.

**MURTEIRA**, Mário. 1979. *Desenvolvimento, Subdesenvolvimento e o Modelo Português*. Lisboa: Editorial Presença/Gabinete de Investigações Sociais.

**MURTEIRA**, Mário. 1988. *Os Estados de Língua Portuguesa na Economia Mundial. Ideologias e Práticas do Desenvolvimento*. Lisboa: Editorial Presença.

**MURTEIRA**, Mário. 2004. *Economia do Conhecimento*. Lisboa: Quimera Editores.

**MURTEIRA**, Mário. 2007. *A Nova Economia do Trabalho*. Lisboa: Imprensa de Ciências Sociais.

**MURTEIRA**, Mário. 2011. *Portugal nas Transições – O Calendário Português desde 1950*. Lisboa: CESO CI Portugal.

**NEVES**, João César das. 2011. *As 10 Questões da Crise*. Alfragide: Publicações Dom Quixote.

**NOIRIEL**, Gérard. 2011. *Introducción a la sociohistoria*. Madrid: Siglo XXI Editores.

**NOVAIS**, Júlio Maggiolly. 1982. «Biotecnologia – que futuro em Portugal?». *Boletim de Biotecnologia*, Outubro, n.º 5: 1-4.

**NOVAIS**, Júlio Maggiolly. 1983a. «Biotecnologia, energia e ambiente em Portugal», *Expresso*, 18 de Junho, Suplemento «A biotecnologia em Portugal», 6-7S.

**NOVAIS**, Júlio Maggiolly. 1983b. «Apresentação». *Boletim de Biotecnologia*, Abril, n.º 8: 5-6.

**NOVAIS**, Júlio Maggiolly. 1984. «Abertura do encontro». *Boletim de Biotecnologia*, Fevereiro, n.º 13: 5.

**NOVAIS**, Júlio Maggiolly. 1986. «Conversa com o leitor». *Boletim de Biotecnologia*, Dezembro, n.º 30: 1.

**NOVAIS**, Júlio Maggiolly. 1987. «A biotecnologia em Portugal». In *Proposta de Programa Dinamizador de Biotecnologia*, Comissão Executiva (Carvalho Guerra, António Xavier, Luísa Henriques e J. M. Félix Ribeiro) Lisboa: CE, Anexo I.

**NOVAIS**, Júlio Maggiolly. 1988a. «A importância da formação no desenvolvimento da biotecnologia». *Boletim de Biotecnologia*, Março, n.º 35: 2-3.

**NOVAIS**, Júlio Maggiolly. 1988b. Sem título. *Boletim de Biotecnologia*, Setembro, n.º 38: 1.

**NOVAIS**, Júlio Maggiolly. 1992. «Situação da Investigação em Biotecnologia em Portugal». In *O Estado das Ciências em Portugal*, coord. José Mariano Gago. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 143-146.

**NOVAIS**, Júlio Maggiolly. 1993. «Investigação em Biotecnologia em Portugal». *Boletim de Biotecnologia*, Junho, n.º 45: 3-9.

**NOVAIS**, Júlio Maggiolly. 1994. «Teoria e prática do Praxis XXI». *Boletim de Biotecnologia*, Junho, n.º 48: 5-7.

**NOVAIS**, Júlio Maggiolly. 1995. «Prefácio». In *Biotecnologia em Portugal. Guia da Formação, Investigação e Documentação em Biotecnologia*, Eduardo Rocha, Gilda Carvalho e Miguel Teodoro. Lisboa: Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica e Associação Juvenil de Ciência, 5.

**NOWOTNY**, Helga, Dominique Pestre, Eberhard Schmidt-Aßmann, Helmuth Schulze-Fielitz, e Hans-Heinrich Trute. 2005. *The Public Nature of Science under Assault. Politics, Markets, Science and the Law*. Berlim: Springer.

**NOWOTNY**, Helga, Peter Scott, e Michael Gibbons. 2008 [2001]. *Re-Thinking Science. Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*. Cambridge: Polity Press.

**NUNES**, M. Jacinto. 1993. *De Roma a Maastricht*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.

**OB**. S. d. «Maria Salomé Pais. A Dama das Orquídeas», Ordem dos Biólogos, <http://ordembilogos.pt/Arquivo/Maria%20Salome%20Pais.html>. (12/12/2011).

**OCT**. 1998. «Perfil da Investigação Científica em Portugal nas Ciências da Saúde», Observatório das Ciências e das Tecnologias, [http://www.gpeari.mctes.pt/archive/doc/PC\\_Saude.PDF](http://www.gpeari.mctes.pt/archive/doc/PC_Saude.PDF). (13/9/2011)

**OLIVEIRA**, Luísa. 2007. «Como construir a sociedade do conhecimento em Portugal? Lições de um estudo europeu sobre a indústria farmacêutica». In *Inovação e Globalização: Estratégias para o Desenvolvimento Económico e Territorial*, org. Isabel Salavisa Lança, Walter Rodrigues e Sandro Mendonça. Porto: Campo das Letras, 311-331.

**OLIVEIRA**, Luísa. 2008. *Sociologia da Inovação. A Construção Social das Técnicas e dos Mercados*. Lisboa: Celta Editora.

**OLIVEIRA**, Rosário. 2006. «A licenciatura em Engenharia Biológica. Percurso no tempo e no espaço». In *Engenharia Biológica, 20 Anos (1986-2006)*. Braga: Departamento de Engenharia Biológica da Universidade do Minho, 8-11.

**OLIVEIRA**, Teresa V. 2004. «A interacção entre as instituições de I&D e o sector produtivo. Perspectivas das empresas». In *Portugal e a Sociedade do Conhecimento: Dinâmicas Mundiais, Competitividade e Emprego*, org. Isabel Salavisa Lança, Fátima Suleman, e Maria de Fátima Ferreiro. Oeiras: Celta Editora, 99-120.

**OLIVER**, Richard W. 2003. *The Biotech Age: The Business of Biotech and How to Profit from It*. Nova Iorque: McGraw-Hill.

**OPPENHEIMER**, Jochen, Michael Dauderstädt, e José Monteiro Barata. 1990. *Portugal e a Cooperação Internacional. Uma análise da Ajuda Recebida*. Lisboa: Instituto de Estudos para o Desenvolvimento.

**ORTEGA Y GASSET**, José. 2003. *Missão da Universidade*. Coimbra: Angelus Novus.

**PARÉSYS**, Martine. 2009. *Les OGM*. Paris: Le Cavalier Bleu Editions.

**PCM**. 1976. «Programa do I Governo Constitucional (1976-1978)», Presidência do Conselho de Ministros, <http://www.portugal.gov.pt/pt/GC01/Documentos/GC01.pdf>. (13/9/2011)

**PCM**. 1978a. «Programa do II Governo Constitucional (1978)», Presidência do Conselho de Ministros, <http://www.portugal.gov.pt/pt/GC02/Documentos/GC02.pdf>. (13/9/2011)

**PCM**. 1978b. «Programa do III Governo Constitucional (1978)», Presidência do Conselho de Ministros, <http://www.portugal.gov.pt/pt/GC03/Documentos/GC03.pdf>. (13/9/2011)

**PCM**. 1978c. «Programa do IV Governo Constitucional (1978-1979)», Presidência do Conselho de Ministros, <http://www.portugal.gov.pt/pt/GC04/Documentos/GC04.pdf>. (13/9/2011)

**PCM**. 1979. «Programa do V Governo Constitucional (1979-1980)», Presidência do Conselho de Ministros, <http://www.portugal.gov.pt/pt/GC05/Documentos/GC05.pdf>. (13/9/2011)

**PCM**. 1980. «Programa do VI Governo Constitucional (1980-1981)», Presidência do Conselho de Ministros, <http://www.portugal.gov.pt/pt/GC06/Documentos/GC06.pdf>. (13/9/2011)

- PCM.** 1981a. «Programa do VII Governo Constitucional (1981)», Presidência do Conselho de Ministros, <http://www.portugal.gov.pt/pt/GC07/Documentos/GO07.pdf>. (13/9/2011)
- PCM.** 1981b. «Programa do VIII Governo Constitucional (1981-1983)», Presidência do Conselho de Ministros, <http://www.portugal.gov.pt/pt/GC08/Documentos/GC08.pdf>. (13/9/2011)
- PCM.** 1983. «Programa do IX Governo Constitucional (1983-1985)», Presidência do Conselho de Ministros, <http://www.portugal.gov.pt/pt/GC09/Documentos/GC09.pdf>. (13/9/2011)
- PCM.** 1985. «Programa do X Governo Constitucional (1985-1987)», Presidência do Conselho de Ministros, <http://www.portugal.gov.pt/pt/GC10/Documentos/GC10.pdf>. (13/9/2011)
- PCM.** 1987. «Programa do XI Governo Constitucional (1987-1991)», Presidência do Conselho de Ministros, <http://www.portugal.gov.pt/pt/GC11/Documentos/GC11.pdf>. (13/9/2011)
- PCM.** 1991. «Programa do XII Governo Constitucional (1991-1995)», Presidência do Conselho de Ministros, <http://www.portugal.gov.pt/pt/GC12/Documentos/GC12.pdf>. (13/9/2011)
- PCM.** 1995. «Programa do XIII Governo Constitucional (1995-1999)», Presidência do Conselho de Ministros, <http://www.portugal.gov.pt/pt/GC13/Governo/ProgramaGoverno/Pages/ProgramaGoverno.aspx>. (13/9/2011)
- PCM.** 1999. «Programa do XIV Governo Constitucional (1999-2002)», Presidência do Conselho de Ministros, <http://www.portugal.gov.pt/pt/GC14/Documentos/GC14.pdf>. (13/9/2011)
- PCM.** 2002. «Programa do XV Governo Constitucional (2002-2004)», Presidência do Conselho de Ministros, [http://www.portugal.gov.pt/pt/Documentos/Governos\\_Documentos/Prog\\_GC15.pdf](http://www.portugal.gov.pt/pt/Documentos/Governos_Documentos/Prog_GC15.pdf). (13/9/2011)
- PCM.** 2004. «Programa do XVI Governo Constitucional (2004-2005)», Presidência do Conselho de Ministros, [http://www.portugal.gov.pt/pt/Documentos/Governos\\_Documentos/Prog\\_GC16.pdf](http://www.portugal.gov.pt/pt/Documentos/Governos_Documentos/Prog_GC16.pdf). (13/9/2011)
- PCM.** 2005. «Programa do XVII Governo Constitucional (2005-2009)», Presidência do Conselho de Ministros, [http://www.portugal.gov.pt/pt/Documentos/Governos\\_Documentos/Programa%20Governo%20XVII.pdf](http://www.portugal.gov.pt/pt/Documentos/Governos_Documentos/Programa%20Governo%20XVII.pdf). (13/9/2011)

**PCM.** 2009. «Programa do XVIII Governo Constitucional (2009-2013)», Presidência do Conselho de Ministros, [http://www.portugal.gov.pt/pt/GC18/Documentos/Programa\\_GC18.pdf](http://www.portugal.gov.pt/pt/GC18/Documentos/Programa_GC18.pdf). (13/9/2011)

**PEREIRA,** Ana Leonor. 2001. *Darwin em Portugal. Filosofia, História, Engenharia Social – (1865-1914)*. Coimbra: Livraria Almedina.

**PEREIRA,** João Martins. 1974. *Indústria, Ideologia e Quotidiano (Ensaio sobre o Capitalismo em Portugal)*. Porto: Edições Afrontamento.

**PESTRE,** Dominique. 2002. «The Evolution of Knowledge Domains. Interdisciplinarity and Core Knowledge», *Scientific Council of the Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)*, <http://www.interdisciplines.org/interdisciplinarity/papers/8> (3/9/2008).

**PESTRE,** Dominique. 2003. *Science, argent et politique*. Paris: Institut National de la Recherche Agronomique (INRA).

**PIGNARRE,** Philippe. 2004. *O Grande Segredo da Indústria Farmacêutica*. Lisboa: Campo da Comunicação.

**PIMENTEL,** Irene. 2008. «A polícia e a justiça política nos primeiros anos do salazarismo. 1933-1945». In *O Corporativismo em Português: Estado, Política e Sociedade no Salazarismo e no Varguismo*, org. António Costa Pinto e Francisco Carlos Palomares Martinho. Lisboa: Imprensa de Ciências Sociais, 313-349.

**PISANO,** Gary P. 2006. *Science Business: the Promise, the Reality, and the Future of Biotech*. Massachusetts: Harvard Business School Press.

**PISSARRA,** Pedro de Noronha. 2003. «Biotechnology in Portugal: promoting downstream private initiative and foreign investment should be the next priorities». *Boletim de Biotecnologia*, Agosto, n.º 75: 14-17.

**POLANYI,** Michael. 1992 [1958]. *Personal Knowledge: Towards a Post-Critical Philosophy*. Chicago: The University of Chicago Press.

**POLANYI,** Michael. 2009 [1966]. *The Tacit Dimension*. Chicago e Londres: The University of Chicago Press.

**PRÍNCIPE**, João. 2012. *Quatro Novos Estudos sobre António Sérgio*. Casal de Cambra: Caleidoscópio.

**PROUVOST**, Bernard. 1992 [1990]. *Inovar na empresa: propostas de acção*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.

**QUÉRÉ**, Michel. 2004. «The post-genome era: rupture in the organization of the life science industry?». In *The Economic Dynamics of Modern Biotechnology*, edit. Maureen McKelvey, Annika Rickne e Jens Laage-Hellman. Chettenham e Massachusetts: Edward Elgar Publishing, 76-98.

**QUINTANILHA**, Alexandre. 1992. «Instituto de biologia molecular e celular da Universidade do Porto». In *O Estado das Ciências em Portugal*, coord. José Mariano Gago. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 131-135.

**QUINTANILHA**, Alexandre. 1994. «Biotecnologia e Bioquímica em Portugal. Associações, investigação e formação». *Boletim de Biotecnologia*, Abril, n.º 47: 7-9.

**QUINTANILHA**, Aurélio. 1985 [1974]. «História da Genética em Portugal», *Brotéria Genética*, VI (LXXXI), 9-24.

**QUINTANILHA**, Aurélio. 1998 [1974]. «Quatro gerações de cientistas na história do Instituto Botânico de Coimbra», *Brotéria Genética*, XIX (XCIV), 119-132.

**RAFAEL**, Francisco, Jorge B. Preto, Maria Ana Casanova, Maria José Bento, Rui Carvalho, Rui Leonardo Silva, e Sílvio Barata. 1976. *Portugal/Capitalismo e Estado Novo: Algumas Contribuições para o seu Estudo*. Porto: Edições Afrontamento.

**RAMAGE**, Robert. 1985. «Impressões duma visita a Portugal: a indústria e as universidades». *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, Setembro, nº 21: 24.

**REIS**, Jaime. 1993. *O Atraso Económico Português em Perspectiva Histórica (1850-1930)*. Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda.

**RESNIK**, David B. 2004. *Owning the Genome: a Moral Analysis of DNA Patenting*. Nova Iorque: State University of New York Press.

**RIBEIRO**, Francisco José Guimarães Castelo Branco. 2010. *O Portugal Intervencionado e a Industrialização Adiada*. Lisboa: Universidade Lusíada Editora.



**RIBEIRO**, Orlando. 1970. *Variações sobre Temas de Ciência*. Lisboa: Livraria Sá da Costa Editora.

**RICO**, Hermínio, e José Eduardo Franco. 2003. *Fé, Ciência, Cultura: Brotéria – 100 anos*. Lisboa: Gradiva Publicações.

**RIFKIN**, Jeremy. 1998. *The Biotech Century: Harnessing the Gene and Remaking the World*. Nova Iorque: Jeremy P. Tarcher/Putnam.

**ROCHA**, Eduardo, Gilda Carvalho, e Miguel Teodoro. 1995. *Biotechnologia em Portugal. Guia da Formação, Investigação e Documentação em Biotecnologia*. Lisboa: Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica e Associação Juvenil de Ciência.

**ROCHA**, Eduardo, Gilda Carvalho, e Miguel Teodoro. 1996. «Guia da formação, investigação e documentação da biotecnologia em Portugal». *Boletim de Biotecnologia*, Abril, n.º 53: 37-39.

**ROCHA**, M., Victor M. Balcão, e Maria A. Guerra. 2003. «BioInnovation – uma nova empresa portuguesa em bioengenharia». *Boletim de Biotecnologia*, Abril, n.º 74: 13-15.

**RODRIGUES**, Maria João. 1992 [1988]. *O Sistema de Emprego em Portugal – Crises e Mutações*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.

**ROLLO**, Maria Fernanda. 1994. «Portugal e o Plano Marshall: história de uma adesão a contragosto (1947-1952)». *Análise Social*, XXIX, n.º 128: 841-869.

**ROLLO**, Maria Fernanda, Maria Inês Queiroz, Tiago Brandão, e Ângela Salgueiro. 2012. *Ciência, Cultura e Língua em Portugal no Século XX. Da Junta de Educação Nacional ao Instituto Camões*. Lisboa: Instituto Camões e Imprensa Nacional - Casa da Moeda.

**ROLO**, J. M. 1975. «Transferências de tecnologia e dependência estrutural da economia portuguesa – análise de um inquérito». *Análise Social*, XI, n.º 42-43: 213-231.

**ROLO**, J. M. 1977. *Capitalismo, Tecnologia e Dependência em Portugal*. Lisboa: Editorial Presença.

**ROLO**, J. M. 1979. «Política científica e técnica, especialização tecnológica e inovação: fundamentos e linhas de acção». *Análise Social*, XV, n.º 58: 255-264.

**ROLO**, J. M. 1982. *A Componente Tecnológica Estrangeira do Indústria Electrometalomecânica Pesada Portuguesa: um Ensaio de Tratamento Sistemático*. Lisboa: Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa.

**ROLO**, José Manuel. 1985. «Indicadores da inovação da indústria química». *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, Março, nº 19: 19-20.

**ROLO**, José Manuel. 1992. «A estratégia da união económica e monetária». *Análise Social*, XXVII, n.º 118-119: 673-690.

**ROLO**, José Manuel. 2011. «Entrevista a Mário Murteira». *Análise Social*, XLVI, n.º 200: 564-573.

**ROSAS**, Fernando. 1998. *História de Portugal Vol. VII - O Estado Novo (1926-1974)*, dir. José Mattoso. Lisboa: Editorial Estampa.

**ROSEIRO**, José Carlos. 1992. Editorial. *Boletim de Biotecnologia*, Dezembro, n.º 44: 1.

**ROSENZWEIG**, Robert M. 1982. *The Research Universities and their Patrons*. Berkeley: University of California Press.

**ROSKENS**, Ronald W. 1985. «The public service role of the state university in a changing world». In *The future of state universities*, edit. Leslie Koepplin e David Wilson. Nova Jersey: Rutgers University Press, 85-92.

**RUIVO**, Beatriz. 1991. «As instituições de investigação e as políticas científicas em Portugal». In *Ciência em Portugal*, coord. José Mariano Gago. Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda, 25-48.

**RUIVO**, Maria Beatriz. 1968. «A caminho da síntese da vida», *Diário de Lisboa*, 5 de Março, 9 e 21.

**SALAVESSA**, João. 1980. «XV Jornadas de Genética Luso-espanhola». *Brotéria Genética*, Vol. I: 59-60.

**SALOMON**, Jean-Jacques. 2001 [1999]. *Sobreviver à ciência. Uma certa ideia do futuro*. Lisboa: Instituto Piaget.

**SALOMON**, Jean-Jacques. 2006. *Les Scientifiques. Entre pouvoir et savoir*. Paris: Éditions Albin Michel.

**SANTOS**, Boaventura de Sousa, e Naomar de Almeida Filho. 2008. *A Universidade no Século XXI: Para uma Universidade Nova*. Coimbra: Edições Almedina.

**SANTOS**, Maria de Lurdes Lima, Marinús Pires de Lima, e Vítor Matias Ferreira. 1976. *O 25 de Abril e as Lutas Sociais nas Empresas*. Porto: Edições Afrontamento.

**SCHOUTHEETE**, Philippe de. 1999 [1997]. *Uma Europa para Todos: Dez Ensaio sobre Construção Europeia*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.

**SCHUMPETER**, Joseph A. 1961 [1942]. *Capitalismo, Socialismo e Democracia*. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura.

**SCHWARTZMAN**, Simon. 1986. «Universidade e Pesquisa Científica». In *Pesquisa Universitária em Questão*, org. Simon Schwartzman e Cláudio Moura Castro. Campinas: Ícone Editora, 11-18.

**SCHWARTZMAN**, Simon. 2007. «Simon Schwartzman – O crítico da ciência». Entrevista, *Pesquisa FAPESP*, No. 140: 12-17.

**SECT** – Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia. 1989. *Planeamento Plurianual das Actividades de Investigação Científica e Desenvolvimento Tecnológico*. Lisboa: Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica (JNICT).

**SEDAS NUNES**, Adérito. 1970. *O problema político da universidade*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.

**SENNETT**, Richard. 2007 [2006]. *A Cultura do Novo Capitalismo*. Lisboa: Relógio D'Água Editores.

**SERRA**, José A. 1987. «Contribuições Portuguesas para o progresso da genética (tentativa de menção cronológica sistematizada)», *Brotéria Genética*, VIII (LXXXIII), 17-34.

**SERRA**, José A. 1988. «Professor Aurélio Quintanilha. Impressões e recordações pessoais de homenagem», *Brotéria Genética*, Lisboa, IX (LXXXIV), 9-17.

**SEVILLA**, Carlos. 2010. *La Fábrica del Conocimiento. La Universidad-empresa en la Producción Flexible*. Mataró, Espanha: El Viejo Topo.

**SHINN**, Terry, e Erwan Lamy. 2006. «Caminhos do conhecimento comercial: formas e consequências da sinergia universidade-empresa nas incubadoras tecnológicas». *SCIENTIÆ Studia*, São Paulo, Vol. 4, No. 3: 485-508.

**SHINN**, Terry, e Pascal Ragouet. 2008 [2005]. *Controvérsias sobre a ciência: por uma sociologia transversalista da atividade científica*. São Paulo: Associação Filosófica Scientiae Studia.

**SHIVA**, Vandana. 2001 [1997]. *Biopirataria: a Pilhagem da Natureza e do Conhecimento*. Petrópolis: Editora Vozes.

**SILVA**, Margarida. 2005. *Alimentos Transgénicos. Um Guia para Consumidores Cautelosos*. Lisboa: Universidade Católica Editora.

**SILVA**, Rui Vidal Correia da. 1983a. «Bases gerais da engenharia genética». *Boletim de Biotecnologia*, Abril, n.º 8: 25-45.

**SILVA**, Rui Vidal Correia da. 1983b. «Aplicações da engenharia genética na indústria farmacêutica». *Boletim de Biotecnologia*, Abril, n.º 8: 49-54.

**SIMÃO**, José Veiga. 1997. *Diálogo Universidade Empresa – Que Futuro?*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

**SIMÃO**, José Veiga, Sérgio Machado dos Santos, e António de Almeida Costa. 2005. *Ambição para a Excelência. A Oportunidade de Bolonha*. Lisboa: Gradiva.

**SIMÕES**, J. A. Martinho. 1982. «Entrevista com A. Herculano de Carvalho». *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, Outubro, nº 12: 4-7.

**SIMÕES**, Vitor Corado. 2003. «O Sistema Nacional de Inovação em Portugal: diagnóstico e prioridades». In *Para uma Política de Inovação em Portugal*, coord. Maria João Rodrigues, Arminda Neves, e Manuel Mira Godinho. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 53-62.

**SIMON**, Françoise, e Philip Kotler. 2003. *Building Global Biobrand: Taking Biotechnology to Market*. Nova Iorque: Free Press.

**SNI**, Secretariado Nacional da Informação. 1946. *A Cultura Portuguesa e o Estado*. Lisboa: Edições SNI.

**SOUSA**, Jorge Pais de. 2011. *O Fascismo Catedrático de Salazar. Das Origens na I Guerra Mundial à Intervenção Militar na Guerra Civil de Espanha 1914-1939*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.

**SOUSA**, Maria de, e Corália Vicente. 1991. «As ciências biomédicas portuguesas em 1990: talento face à adversidade histórica». In *Ciência em Portugal*, coord. José Mariano Gago. Lisboa: Imprensa Nacional – Casa da Moeda, 95-110.

**SPBT**. S. d. Sociedade Portuguesa de Biotecnologia, <http://www.itqb.unl.pt/~bc/quem/somos.htm>. (29/12/2011)

**STERN**, Scott. 1995. «Incentives and focus in university and industrial research: the case of synthetic insulin». In *Sources of Medical Technology: Universities and Industry*, edit. Annetine C. Gelijns e Nathan Rosenberg. Washington: National Academy Press, 157-187.

**TAMBUYZER**, Erik. 2003 [2001]. «Bioeconomia». In *Nova Enciclopédia da Bioética*, org. Gilbert Hottois e Jean-Noël Missa. Lisboa: Instituto Piaget, 105-107.

**TEITELMAN**, Robert. 1989. *Gene Dreams: Wall Street, Academia, and the rise of Biotechnology*. Nova Iorque: Basic Books Publishers.

**TEITELMAN**, Robert. 1994. *Profits of Science: The American Marriage of Business and Technology*. Nova Iorque: Basic Books Publishers.

**TEIXEIRA**, Luís Humberto. 2011. *Verdes Anos. História do Ecologismo em Portugal (1947-2011)*. Lisboa: Esfera do Caos Editores.

**TEIXEIRA**, Nuno Severiano. 2010. «Ensaio histórico sobre a política externa portuguesa». In *O Longo Curso. Estudos em Homenagem a José Medeiros Ferreira*, coord. Pedro Aires Oliveira e Maria Inácia Rezola. Lisboa: Edições Tinta-da-China, 669-677.

**TELO**, António José. 2007. *História Contemporânea de Portugal – do 25 de Abril à Actualidade – Vol. I*. Lisboa: Editorial Presença.

**TELO**, António José. 2008. *História Contemporânea de Portugal – do 25 de Abril à Actualidade – Vol. II*. Lisboa: Editorial Presença.

**THACKER**, Eugene. 2005. *The Global Genome: Biotechnology, Politics, and Culture*. Massachusetts: The MIT Press.

**TOURTE**, Yves. 2002 [1998]. *Engenharia Genética e Biotecnologias: Conceitos e Métodos*. Lisboa: Instituto Piaget.

**UE**. S. d.a «Sínteses da legislação da UE - Investigação e inovação», União Europeia, [http://europa.eu/legislation\\_summaries/research\\_innovation/index\\_pt.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/research_innovation/index_pt.htm). (13/9/2011)

**UE**. S. d.b «Sínteses da legislação da UE - Investigação e inovação - Rumo ao Espaço Europeu da Investigação», União Europeia, [http://europa.eu/legislation\\_summaries/research\\_innovation/general\\_framework/i23010\\_pt.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/research_innovation/general_framework/i23010_pt.htm). (13/9/2011)

**UE**. S. d.c «Sínteses da legislação da UE - Investigação e inovação - Sexto Programa-Quadro (2002-2006)», União Europeia, [http://europa.eu/legislation\\_summaries/research\\_innovation/general\\_framework/i23012\\_pt.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/research_innovation/general_framework/i23012_pt.htm). (13/9/2011)

**UE**. S. d.d «Sínteses da legislação da UE - Investigação e inovação - Espaço Europeu da Investigação (EEI): novas perspectivas», União Europeia, [http://europa.eu/legislation\\_summaries/research\\_innovation/general\\_framework/i23037\\_pt.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/research_innovation/general_framework/i23037_pt.htm). (13/9/2011)

**UE**. S. d.e «Sínteses da legislação da UE - Investigação e inovação - Sétimo Programa-Quadro (2007-2013)», União Europeia, [http://europa.eu/legislation\\_summaries/research\\_innovation/general\\_framework/i23022\\_pt.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/research_innovation/general_framework/i23022_pt.htm). (13/9/2011)

**UE**. S. d.f «Sínteses da legislação da UE - Investigação e inovação - Programação Conjunta em Investigação», União Europeia, [http://europa.eu/legislation\\_summaries/research\\_innovation/general\\_framework/ri0003\\_pt.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/research_innovation/general_framework/ri0003_pt.htm). (13/9/2011)

UE. S. d.g «Sínteses da legislação da UE - Investigação e inovação - Quadro geral», União Europeia, [http://europa.eu/legislation\\_summaries/research\\_innovation/general\\_framework/index\\_pt.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/research_innovation/general_framework/index_pt.htm). (13/9/2011)

UE. S. d.h «Sínteses da legislação da UE - Investigação e inovação - A investigação ao serviço das outras políticas», União Europeia, [http://europa.eu/legislation\\_summaries/research\\_innovation/research\\_in\\_support\\_of\\_other\\_policies/index\\_pt.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/research_innovation/research_in_support_of_other_policies/index_pt.htm). (13/9/2011)

UE. S. d.i «Sínteses da legislação da UE - Investigação e inovação - A investigação ao serviço das outras políticas - Ciências da vida e biotecnologia», União Europeia, [http://europa.eu/legislation\\_summaries/research\\_innovation/research\\_in\\_support\\_of\\_other\\_policies/i23011\\_pt.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/research_innovation/research_in_support_of_other_policies/i23011_pt.htm) (13/9/2011)

**VEIGA**, Teresa Rodrigues. 2008 [2005]. «A transição demográfica». In *História Económica de Portugal 1700-2000. Volume III: o Século XX*, org. Pedro Lains e Álvaro Ferreira da Silva. Lisboa: Imprensa de Ciências Sociais, 37-63.

**VELOSO**, Francisco, Pedro Conceição, Paulo Ferreira, José Albuquerque Tavares, Nuno Vasconcelos, e Francisco Veloso, org. 2003. *Investir no Futuro. Relações Universidade-Indústria em Portugal e nos Estados Unidos da América*. Lisboa: Gradiva.

**VIEIRA**, Helena, e J. Filipe Paixão. 2006. «Preparados para o choque (bio)tecnológico?». *Boletim de Biotecnologia*, Agosto, n.º 84: 39-41.

**WALKER**, Casey. 2000. *Made not Born: The Troubling World of Biotechnology*. Nova Iorque: Sierra Club Books.

**WIENER**, Norbert. 1995 [1954]. *Inventar: Sobre la Gestación y el Cultivo de las Ideas*. Barcelona: Tusquets Editores.

**WILKIE**, Tom. 1993. *Perilous Knowledge: The Human Genome Project and Its Implications*. Califórnia: University of California Press.

**XAVIER**, António. 1992. «Centros interdisciplinares: uma resposta às necessidades da investigação em Química e Biologia». In *O Estado das Ciências em Portugal*, coord. José Mariano Gago. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 127-130.

**XAVIER**, António. 1994. «Entrevista ao Prof. António Xavier. Director do Instituto de Tecnologia Química e Biológica (ITQB)». *Boletim de Biotecnologia*, Dezembro, n.º 49: 5-6.

**YANCHINSKI**, Stephanie. 1985. *Setting Genes to Work: The Industrial Era of Biotechnology*. Middlesex, Inglaterra: Penguin Books.

**YOXEN**, Edward. 1986 [1983]. *The Gene Business*. Nova York: Oxford University Press.

**ZAMORA CARRANZA**, Manuel. 2007. *Las Motivaciones de la Investigación Científica*. Sevilha: Universidad de Sevilla.

**ZIMAN**, John. 1976. *The Force of Knowledge. The Scientific Dimension of Society*. Londres, Nova York e Melbourne: Cambridge University Press.

**ZNANIECKI**, Florian. 1940. *The Social Role of the Man of Knowledge*. Nova York: Columbia University Press.



## Anexos

## Anexo 1 – Os primeiros 100 sócios da SPBT

Data de actualização	n.º de sócio	Nome	Instituição
31-12-1981	1	José Esteves do Amaral	PROFABRIL/ISEL
31-12-1981	2	Maria Eduarda Freire de Andrade	LNETI/IDE
31-12-1981	3	Jorge Conceição Bento	CIPAN
31-12-1981	4	Joaquim Sampaio Cabral	IST
31-12-1981	5	Joaquim Pereira Cardoso	CIPAN/IST
31-12-1981	6	Maria Teresa Amaral Colaço	LNETI
31-12-1981	7	José Cardoso Duarte	QUATRUM
31-12-1981	8	Maria Teresa Esteves	PROPAM
31-12-1981	9	Maria Manuela Regalo da Fonseca	F. Farmácia-UL
31-12-1981	10	Fernando Garcia	F. Ciências Técnicas de Coimbra
31-12-1981	11	Vergílio Borges Loureiro	Inst. Sup. Agronomia
31-12-1981	12	António R. Moreira	Colorado State Univ.
31-12-1981	13	José G. Moura	UNL
31-12-1981	14	José Pires de Moura	CIPAN
31-12-1981	15	Júlio Maggiolly Novais	IST
31-12-1981	16	António Nazaré Pereira	Inst. Politécnico de Vila Real
31-12-1981	17	Manuela Pinheiro	Univ. Minho
31-12-1981	18	Joaquim Reis	Fac. Engenharia do Porto
31-12-1981	19	Marques dos Santos	COPAM
31-12-1981	20	Nicolau Van Uden	Inst. Gulb. Ciência/UNL
31-12-1981	21	Rui Vidal Correia da Silva	F. Farmácia-UL
31-12-1981	22	Maria Bárbara dos Anjos Figueira Martins	IST
31-12-1981	23	Alda Maria dos Santos Fidalgo Clemente	LNETI/IDE
31-12-1981	24		
31-12-1981	25	Isabel Spencer Martins	UNL
31-12-1981	26	Maria da Conceição Loureiro Dias	Inst. Gulb. Ciência
31-12-1981	27	Isabel Sá Correia	IST
31-12-1981	28	Maria Cecília Cabeça Silva	Inst. Gulb. Ciência
31-12-1981	29	Maria Cecília Estrela Leão	Inst. Gulb. Ciência
31-12-1981	30	Armando Madeira Lopes	Inst. Gulb. Ciência
31-12-1981	31	Maria Manuela Spratley Saraiva de Lemos	FC-UL
31-03-1982	32	José Marcelino Castanheira da Silva	CIRES
31-03-1982	33	Santino di Berardino	DRENA
31-03-1982	34	António Agostinho Dias Correia	Esc. Sup. Med. Veterinária
31-03-1982	35	Wolfgang Kemper	Hoechst Portuguesa
31-03-1982	36	Belarmino Salvado Barata	FC-UL
31-03-1982	37	Maria de Lurdes Ferreira Poças	LNETI
31-03-1982	38	António Xavier	UNL
31-03-1982	39	Maria Salomé Soares Pais	FC-UL
31-03-1982	40	José de Oliveira Raposo	LNETI/ISEL
31-03-1982	41	Fernando António Alves	CIPAN
31-03-1982	42	Júlio Freire de Andrade	PROFABRIL
31-03-1982	43	Manuel António Falcão Beja da Costa	Inst. Sup. Agronomia
31-03-1982	44	Maria do Céu Teixeira Gonçalves	Fac. Engenharia do Porto
31-03-1982	45	Joaquim Maria Franco Anacleto	Inst. Sup. Agronomia/IGC
31-03-1982	46	Silvestre Dias Antunes	IST
31-03-1982	47	Luís Aires Medeiros Vieira	CIPAN
31-03-1982	48	Maria Manuela Corte Real	Centro Citologia Univ. Porto
31-03-1982	49	José Manuel Baptista Gouveia	Inst. Sup. Agronomia

31-03-1982	50	José Barros de Sousa Maia	Com. Vitic. Região V. Verdes
31-03-1982	51	Isabel Maria Galhardas de Moura	UNL
31-03-1982	52	Maria Vitória San-Romão	Est. Vitivin. Nac.
31-03-1982	53	Raul Filipe Bruno de Sousa	Inst. Sup. Agronomia
31-07-1982	54	Vitor Manuel Valente Lopes Dias	UNL
31-07-1982	55	Maria Elisa Ferreira da Silva Pampulha	Inst. Sup. Agronomia
31-07-1982	56	Adília Neves Pires de Oliveira	Inst. Sup. Agronomia
31-07-1982	57	Maria de Lourdes Quinta	LNETI
31-07-1982	58	Manuel J. T. Carrondo	UNL
31-07-1982	59	Maria Luísa Roda Santos	LNETI
31-07-1982	60	João Luís Baptista Ferreira	FC-UL
31-07-1982	61	Armando da Costa Duarte	Univ. Aveiro
31-07-1982	62	Isabel Maria Maia Rebelo	SEIES
31-07-1982	63	Maria José Lourenço Lopes Pereira	Ext. Irene Lisboa
31-07-1982	64	Maria Fernanda Cardoso Rosa	LNETI
31-07-1982	65	Ana Maria Soares Vieira	Univ. Aveiro
31-07-1982	66	Henrique José Albuquerque	Pato Rico, Lda.
31-07-1982	67	Tito Horácio Fernandes	Esc. Sup. Med. Veterinária
31-07-1982	68	Joaquim Gandara Marques	CADE
31-07-1982	69	Hermínia de Lencastre	Inst. Gulb. Ciência/UNL
30-09-1982	70	Maria Celeste Correia Arrabaça	FC-UL
30-09-1982	71	João Daniel Correia Arrabaça	FC-UL
30-09-1982	72	Manuel Bento Correia da Costa	CIPAN
30-09-1982	73	Maria Irene dos Santos Duarte da Graça	CIPAN
30-09-1982	74	Manuel de Sousa Reis Romero	CIPAN
30-09-1982	75	João Carlos Palmeiro Gomes Faria	CIPAN
30-09-1982	76	Maria Conceição Henriques Brandão	CIPAN
30-09-1982	77	José Gabriel da Silva Gomes	CIPAN
30-11-1982	78	Sílvia Judith Cruz Malato	CIPAN
30-11-1982	79	Maria Luísa Vaz Correia	CIPAN
30-11-1982	80	Luís Archer	Inst. Gulb. Ciência/UNL
30-11-1982	81	Luís Rocha San Miguel Bento	RAR
30-11-1982	82	Fernando Oliveira Marques	LNETI/DER
30-11-1982	83	João dos Santos Crespo Folgado	QUIMIGAL
30-11-1982	84	Carlos Alberto Ferreira de Miranda	Univ. Évora
30-11-1982	85	Margarida Maria Galiano Tavares	CIPAN
30-11-1982	86	Natércia Julienta Serra Rodeia	FC-UL
30-11-1982	87	Elba Pinto da Silva Bom	Univ. Fed. Rio de Janeiro
30-11-1982	88	Valéria Ferreira Soares	Univ. Fed. Rio de Janeiro
31-05-1983	89	Margarida Maria Lucas de Almeida Souto	FC-UL
31-05-1983	90	Albano Pereira	F. Farmácia-UL
31-05-1983	91	Omar Karim da Silva Ahmad	Franco Farm., Lda
31-05-1983	92	Helena M. N. Pereira	Inst. Sup. Agronomia
31-05-1983	93	Margarida Sofia Duarte Amaral	FC-UL
31-05-1983	94	Maria do Rosário Vieira e Vasconcelos	Hovione
31-05-1983	95	Maria Aida Conceição Duarte	FC-UL
31-05-1983	96	Lucélia Cardoso Pombeiro	LNETI/DTIQ
31-05-1983	97	Natália Matos Teixeira	Ca. Port. Higiene
31-05-1983	98	Rogério Paulo Andrade tenreiro	FC-Luanda
31-05-1983	99	Rui Alfredo da Rocha Boaventura	Fac. Engenharia do Porto
31-05-1983	100	José Carlos Pereira Roseiro	LNETI/DTIA

## **Anexo 2 - A Biotecnologia nos programas de Governo e nos debates parlamentares da Assembleia da República**

No que concerne aos programas dos governos constitucionais, o termo “biotecnologia” surge pela primeira vez com o X Governo Constitucional (1985-1987) chefiado por Aníbal Cavaco Silva. É então apresentada a ideia de lançar projectos em “domínios desejáveis como a micro electrónica e a biotecnologia, recorrendo ao apoio e capacidade das universidades portuguesas” (PCM 1985, 59). Curiosamente, o termo só volta a aparecer, vinte anos mais tarde, no programa do XVII Governo Constitucional (2005-2009) liderado por José Sócrates e posteriormente no programa do seu segundo mandato (XVIII Governo Constitucional 2009-2011).

Em 2005, o principal enfoque consiste na participação plena na prossecução da “política científica e tecnológica da União Europeia”, nomeadamente no apoio à criação do “Conselho Europeu de Investigação” (PCM 2005, 19). Pretende-se “acelerar o desenvolvimento científico e tecnológico” do país mediante a promoção da “ciência, tecnologia e inovação em cooperação internacional”. No documento, a biotecnologia é apontada como uma das “áreas fundamentais da agenda internacional” que deverá ser “desenvolvida com o objectivo de difusão de conhecimento e tecnologias para o País, produção científica própria e aproveitamento de oportunidades científicas e industriais” (PCM 2005, 19). No mesmo programa, um pouco mais à frente, é reforçado que as “áreas da fronteira tecnológica”, como as biotecnologias, “devem ser activamente promovidas” (PCM 2005, 24). É reconhecido que as empresas deverão deter um papel fundamental no estabelecimento de parcerias para a inovação, porém a tónica é que “o Estado pode facilitar o seu desenvolvimento, fornecendo melhores condições envolventes e melhorando a coordenação de políticas, como as da inovação, da investigação, da educação e formação, do emprego e do desenvolvimento regional” (PCM 2005, 24). O intuito de promover o estabelecimento de parcerias entre as empresas e as “instituições de educação, formação e investigação” volta também a ser referido como parte da política de inovação a implementar (PCM 2005, 24). No programa do XVIII Governo Constitucional (2009-2011) o termo “biotecnologia” apenas é utilizado uma vez. Desta feita associado à exploração dos recursos marinhos (PCM 2009, 35)<sup>276</sup>.

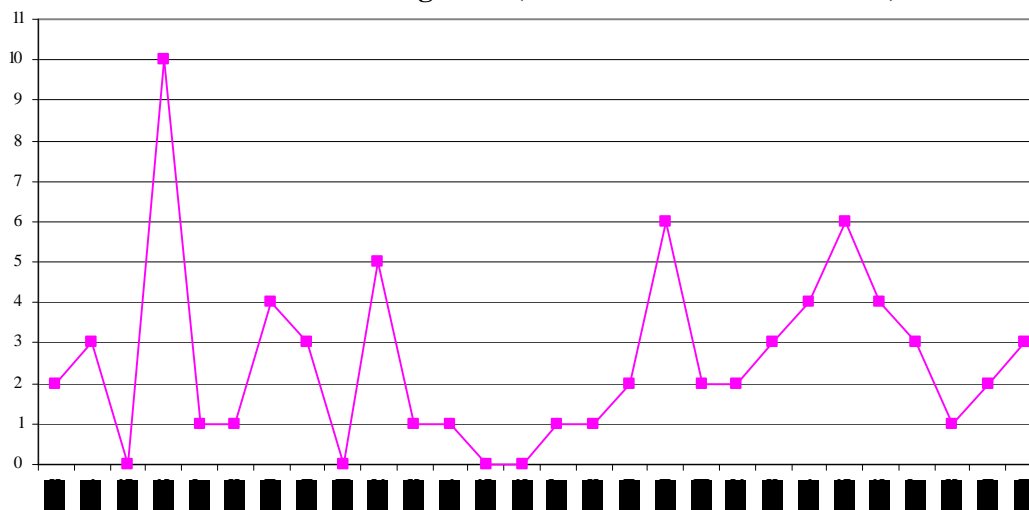
Nos debates parlamentares da Assembleia da República o termo “biotecnologia” surge mais cedo, mais concretamente em Novembro de 1983. Como poderemos observar no gráfico

---

<sup>276</sup> Não é feita qualquer referência à palavra “biotecnologia” nos programas dos I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, XI, XII, XIII, XIV, XV e XVI Governos Constitucionais (PCM 1976; PCM 1978a; PCM 1978b; PCM 1978c; PCM 1979; PCM 1980; PCM 1981a; PCM 1981b; PCM 1983; PCM 1987; PCM 1991; PCM 1995; PCM 1999; PCM 2002; PCM 2004).

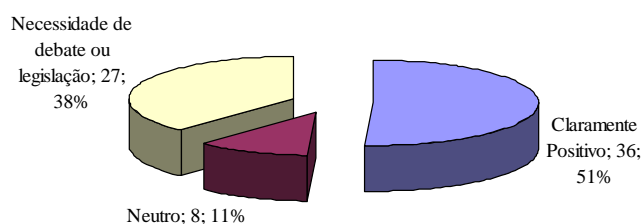
em baixo, o ano em que esta designação esteve mais presente nas sessões dos debates parlamentares foi 1986, mais concretamente em 10 sessões.

**Referências ao termo "biotecnologia" nos Debates Parlamentares Portugueses (nº de sessões com referência)**



Vejamos então de que forma foi o termo utilizado. Perante um *corpus* de 71 sessões de debate em que a palavra “biotecnologia” foi referenciada, optámos por fazer numa primeira fase uma triagem ao nível do sentido da menção. Assim, as sessões foram agregadas segundo três tipologias: sentido *claramente positivo*<sup>277</sup>, em que a biotecnologia é apresentada como motor de desenvolvimento económico ou como exemplo de progresso tecnológico; sentido *neutro*<sup>278</sup>, no qual o termo é utilizado apenas no âmbito da retórica política; e como existindo a *necessidade de debate ou de legislação* específica.

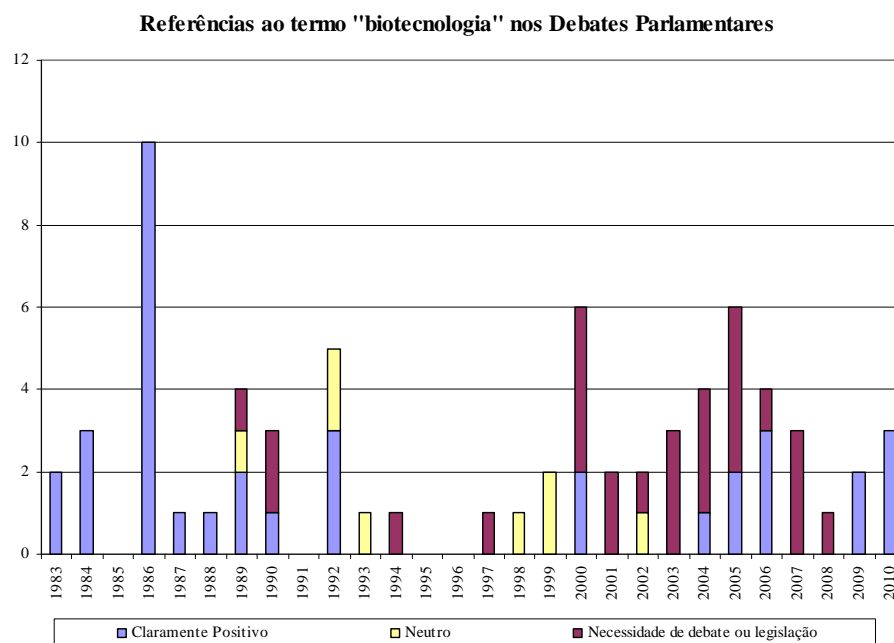
**Sentido das referências ao termo "biotecnologia"**



<sup>277</sup> (DAR 22/11/1983; DAR 25/11/1983; DAR 1/2/1984; DAR 24/2/1984; DAR 15/6/1984; DAR 31/1/1986; DAR 8/2/1986; DAR 20/3/1986; DAR 21/3/1986; DAR 26/4/1986; DAR 7/5/1986; DAR 14/5/1986; DAR 18/7/1986; DAR 20/11/1986; DAR 18/12/1986; DAR 11/3/1987; DAR 8/7/1988; DAR 7/1/1989; DAR 10/2/1989; DAR 3/4/1990; DAR 25/1/1992; DAR 6/3/1992; DAR 9/7/1992; DAR 17/5/2000; DAR 13/9/2000; DAR 16/4/2004; DAR 14/5/2005; DAR 10/12/2005; DAR 28/1/2006; DAR 9/2/2006; DAR 23/6/2006; DAR 7/3/2009; DAR 19/12/2009; DAR 26/4/2010; DAR 28/5/2010; DAR 1/7/2010)

<sup>278</sup> (DAR 9/12/1989; DAR 30/5/1992; DAR 3/6/1992; DAR 26/6/1993; DAR 28/3/1998; DAR 25/3/1999; DAR 14/5/1999; DAR 28/9/2002)

A tipologia predominante é aquela que apresenta a biotecnologia com um sentido claramente positivo. Até 31/10/1989, data em que é debatida a criação do Conselho Nacional de Ética para as Ciências da Vida (CNECV)<sup>279</sup>, todas as referências ao termo se enquadram nesta categoria.

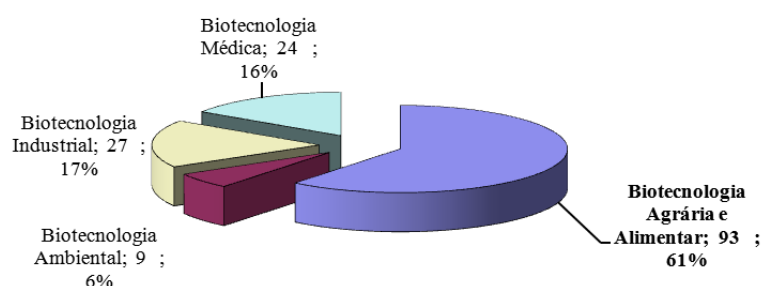


<sup>279</sup> José Luís Garcia (1995, 105) refere que o debate sobre as novas tecnologias da vida também decorreu no meio jurídico. Em Junho de 1985 realizou-se um seminário, promovido pelo Centro de Estudos da Ordem dos Advogados, subordinado ao tema “Direito e procriação artificial”. Este evento esteve na génese de um livro publicado pela jurista Paula Martinho da Silva, em 1986, em que esta autora aborda os aspectos jurídicos relacionados com a procriação artificial. Para uma ampla explanação sobre os debates e iniciativas legislativas levadas a cabo em Portugal no âmbito da procriação medicamente assistida, ver Garcia (1995). Para uma abordagem mais vasta ver Garcia (2004).

### Anexo 3 - Doutoramentos em biotecnologia realizados ou reconhecidos em Portugal

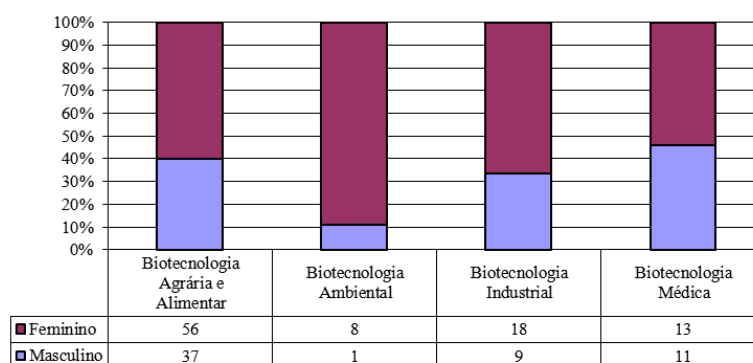
Entre 1970 e 2010, foram realizados ou reconhecidos em Portugal 153 doutoramentos nos domínios científicos referentes às diversas aplicações da biotecnologia<sup>280</sup>.

**Nº de Doutoramentos realizados ou reconhecidos em Portugal (1970-2010)**



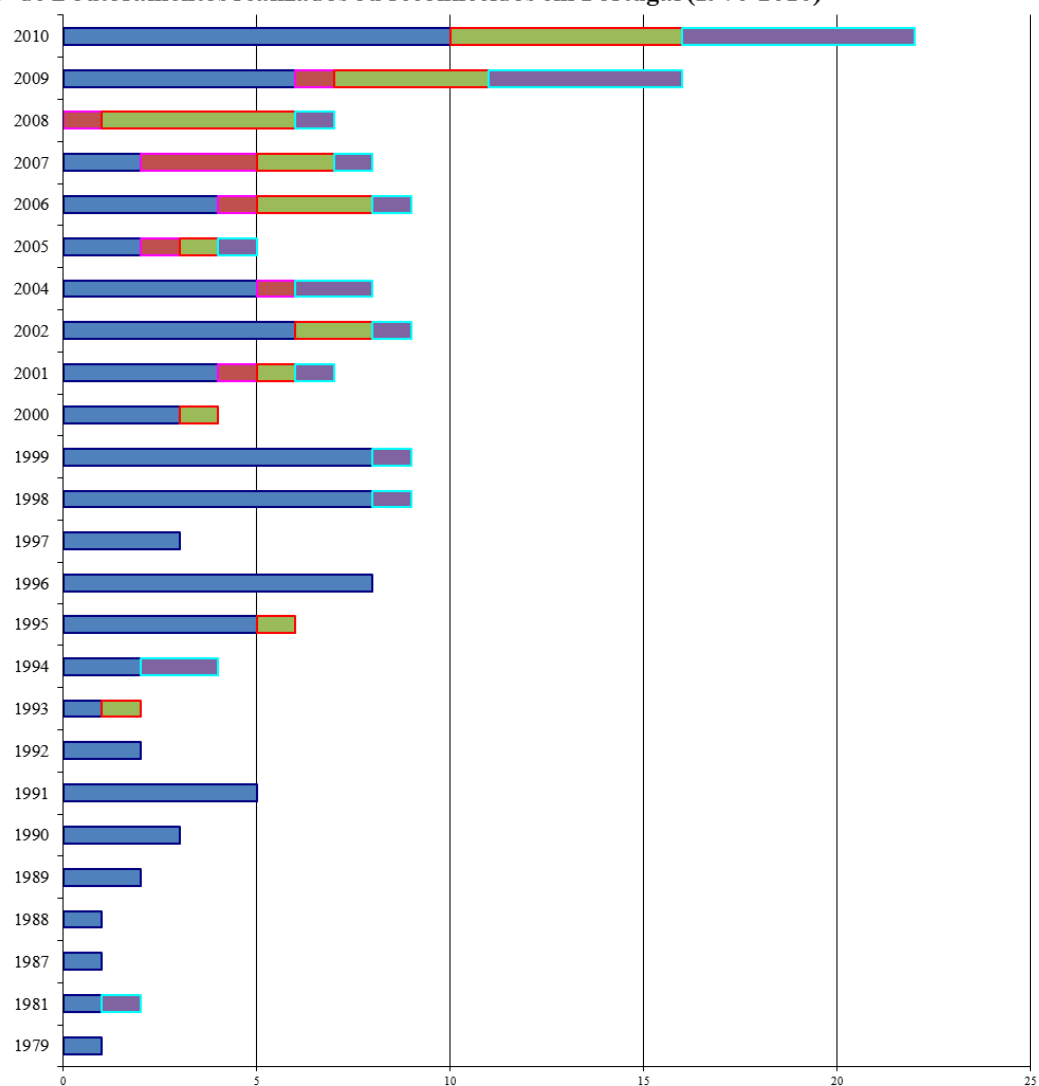
61% do total de doutoramentos, nos domínios científicos das biotecnologias, realizados ou reconhecidos em Portugal no período em estudo correspondem ao âmbito agrícola e alimentar. 62% dos doutorados em análise pertencem ao género feminino.

**Nº de Doutoramentos realizados ou reconhecidos em Portugal (1970-2010)**



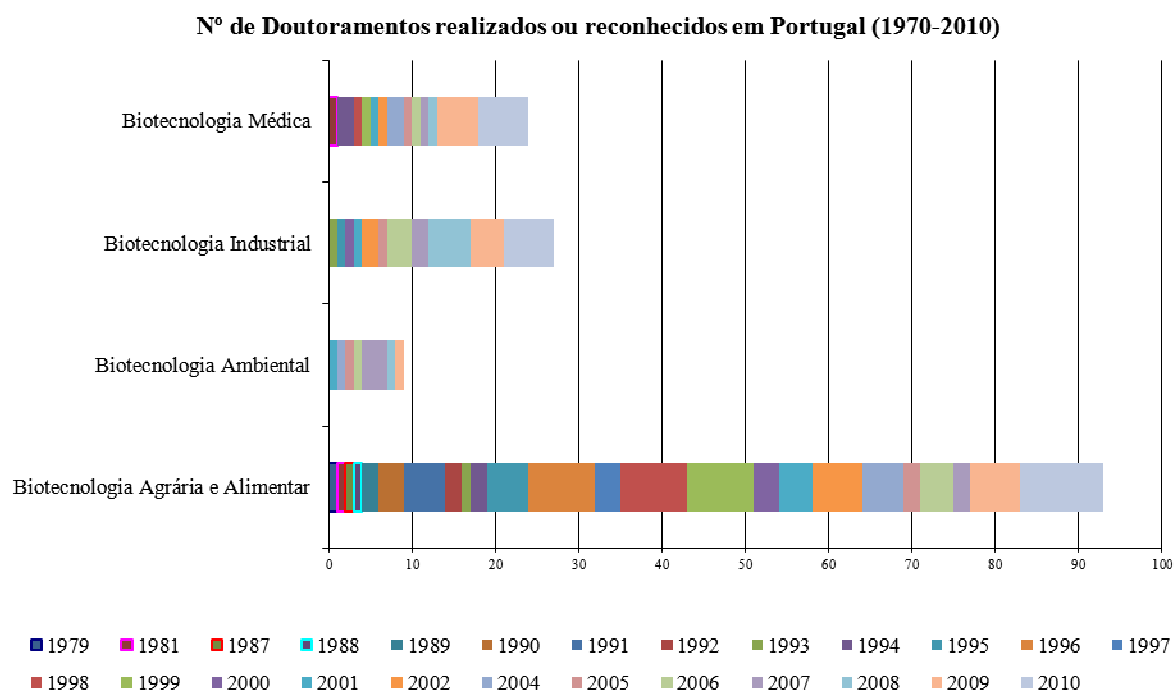
<sup>280</sup> Os dados e gráficos apresentados neste anexo têm como fonte o GPEARI (Gabinete de Planeamento, Estratégia, Avaliação e Relações Internacionais do Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior), mais concretamente a “Base de dados - Doutoramentos realizados ou reconhecidos em Portugal (1970-2009)” (disponível em <http://www.gpearl.mctes.pt/bd> e acedido pela última vez em 19/12/2012) e a estatística “Doutoramentos realizados ou reconhecidos em Portugal 1970 a 2010” (disponível em <http://www.gpearl.mctes.pt/es> e acedido pela última vez em 19/12/2012) para as informações referentes a 2010.

Nº de Doutoramentos realizados ou reconhecidos em Portugal (1970-2010)

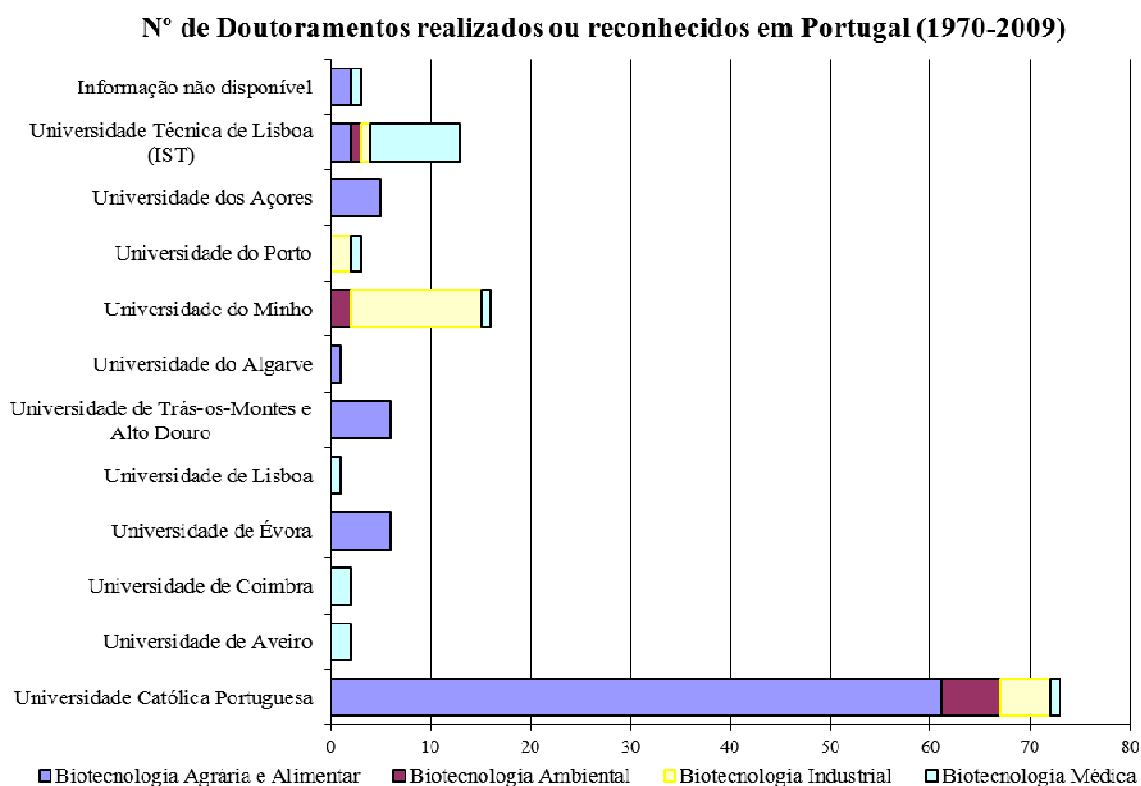


	1979	1981	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Biotecnologia Agrária e Alimentar	1	1	1	1	2	3	5	2	1	2	5	8	3	8	8	3	4	6	5	2	4	2		6	10
Biotecnologia Ambiental																	1		1	1	1	3	1	1	
Biotecnologia Industrial									1		1					1	1	2		1	3	2	5	4	6
Biotecnologia Médica		1								2				1	1		1	1	2	1	1	1	1	5	6

62,1% do total de doutoramentos em análise foram concluídos, ou reconhecidos em Portugal, entre 2000 e 2010.



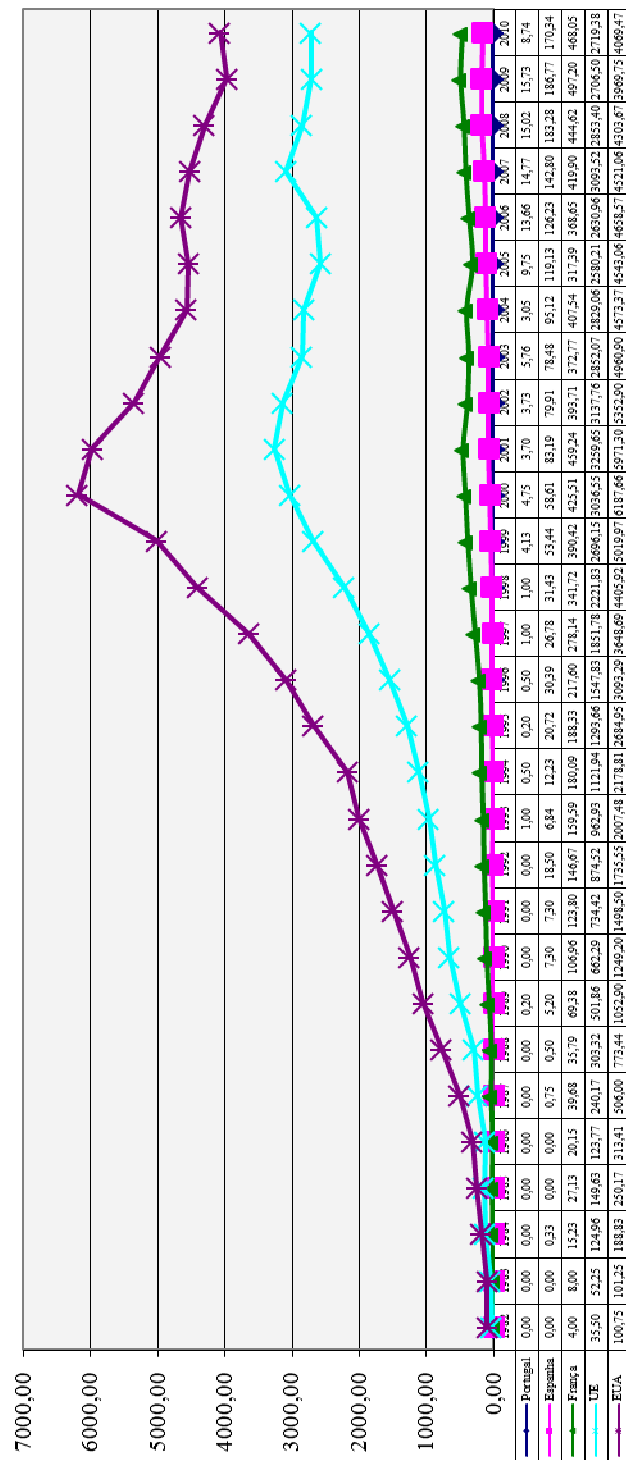
55,7% dos doutoramentos, nos domínios em análise e no período 1970-2009, foram realizados ou reconhecidos na Universidade Católica Portuguesa (73 de um total de 131).





## Anexo 4 - Número de patentes no sector da biotecnologia

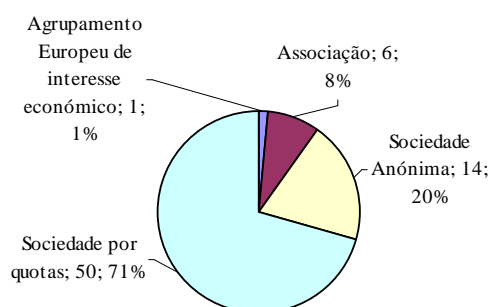
Número de patentes no sector da biotecnologia



## Anexo 5 - Empresas de I&D e de I&D em biotecnologia em Portugal

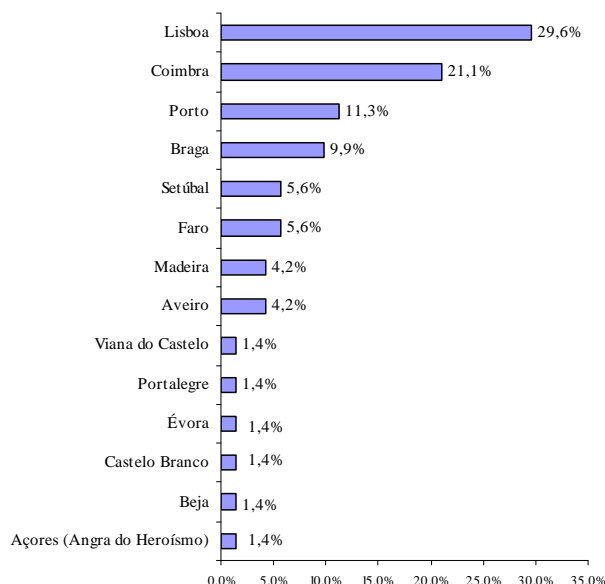
De acordo com o Portal Estatístico de Informação Empresarial<sup>281</sup> do Instituto dos Registos e do Notariado (IRN), em 2010 existiam em Portugal 960 empresas com classificação económica principal de “actividades de investigação científica e de desenvolvimento” (CAE 72)<sup>282</sup>. Desta classificação é parte integrante a subclasse “investigação e desenvolvimento em biotecnologia” (CAE 72110) que, em idêntico período, incluía 71 empresas, representando 7,4% do total de empresas da CAE 72.

**Empresas de Biotecnologia (CAE 72110) 2010**



As empresas pertencentes à subclasse de I&D em biotecnologia assumem maioritariamente a forma de sociedade por quotas (71%).

**Empresas de I&D em Biotecnologia (CAE 72110) 2010**



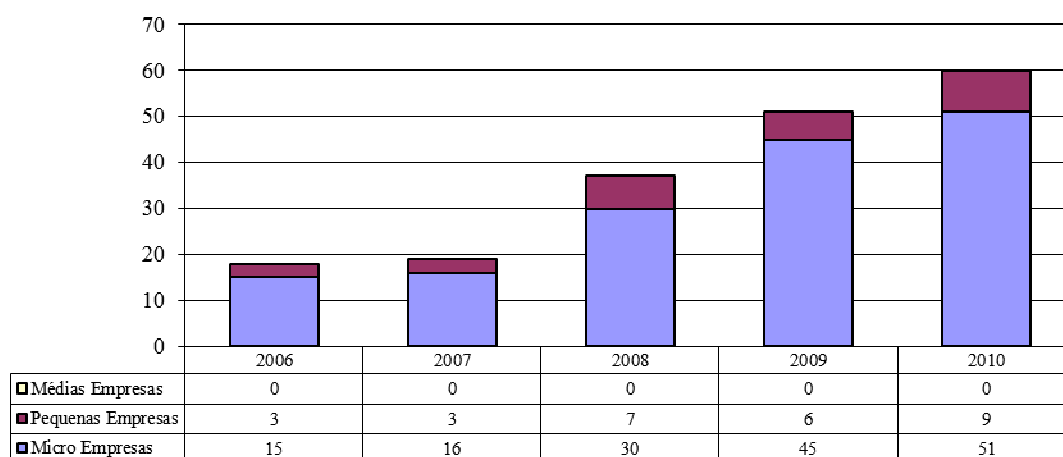
<sup>281</sup> As estatísticas das empresas portuguesas disponíveis no portal têm como fonte as declarações da Informação Empresarial Simplificada (IES), o Ficheiro Central de Pessoas Colectivas (FCPC) e a base de dados do Registo Comercial (SIRCOM). (<http://www.estatisticasempresariais.mj.pt/Paginas/estatisticas.aspx>, consultado pela última vez em 9/5/2013).

<sup>282</sup> A Classificação Portuguesa de Actividades Económicas (CAE), definida em consonância com as nomenclaturas utilizadas na União Europeia e nas Nações Unidas, consiste na elencagem das designações aplicáveis às actividades económicas desenvolvidas pelos agentes económicos. Considera-se que uma actividade pertence a determinado CAE principal quando essa classificação representa pelo menos 50% do valor acrescentado produzido pela empresa. Presentemente encontra-se em vigor a CAE – Rev. 3, aprovada pelo Decreto-Lei n.º 381/2007, de 14 de Novembro.

Em termos de localização, estas empresas encontram-se bastante dispersas. Apresentam-se como principais pólos os distritos de: Lisboa, com 21 firmas; Coimbra, com 15; Porto, com 8; e Braga, com 7.

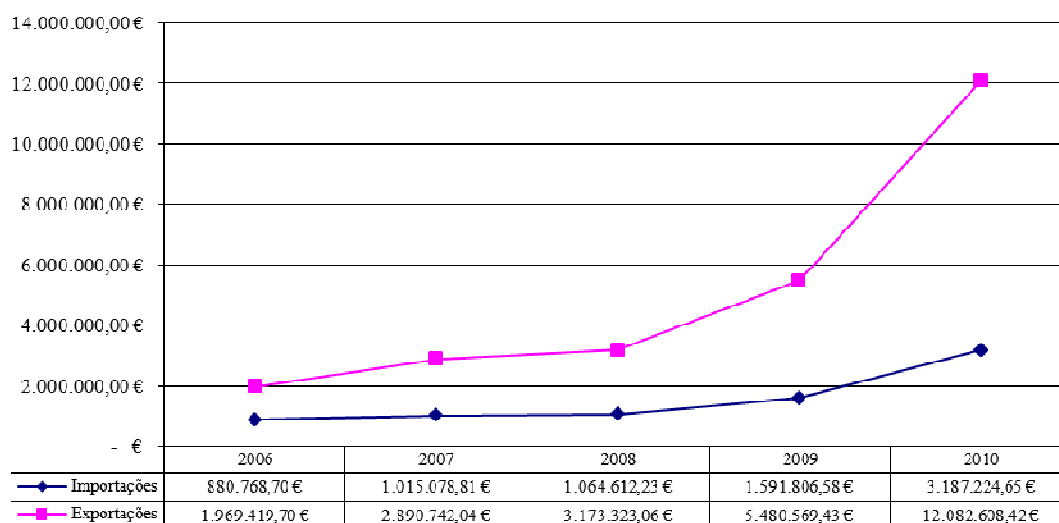
Tanto na CAE 72 como na CAE 72110, as empresas têm, na sua maioria, a dimensão de micro empresas, ou seja, possuem menos de 10 trabalhadores e apresentam um volume de negócios/balanço total anual não superior a 2 milhões de euros. Importa referir que são entendidas como “pequena empresa” aquelas que, empregando menos de 50 trabalhadores, apresentam um volume de negócios/balanço total anual não superior a 10 milhões de euros. Já as médias empresas apresentam um total de trabalhadores inferior a 250 e um volume de negócios anual não superior a 50 milhões de euros ou um balanço total anual inferior ou igual a 43 milhões de euros.

**Empresas de I&D em Biotecnologia (CAE 72110)**

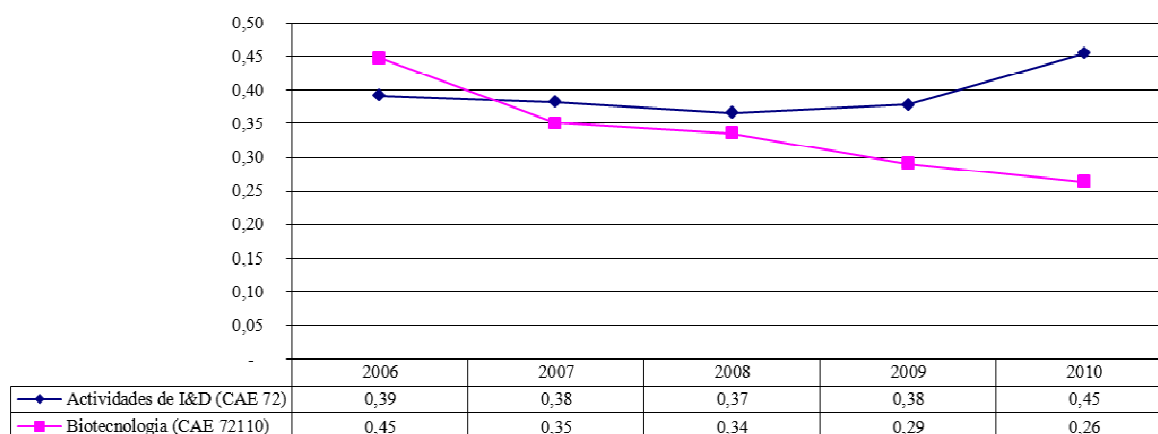


De salientar que, nos anos apresentados, não são referenciadas quaisquer empresas de dimensão média pertencentes ao CAE 72110.

Nos CAE em análise, o valor das exportações excede sempre o das importações, apresentando em todos os anos um crescimento positivo.

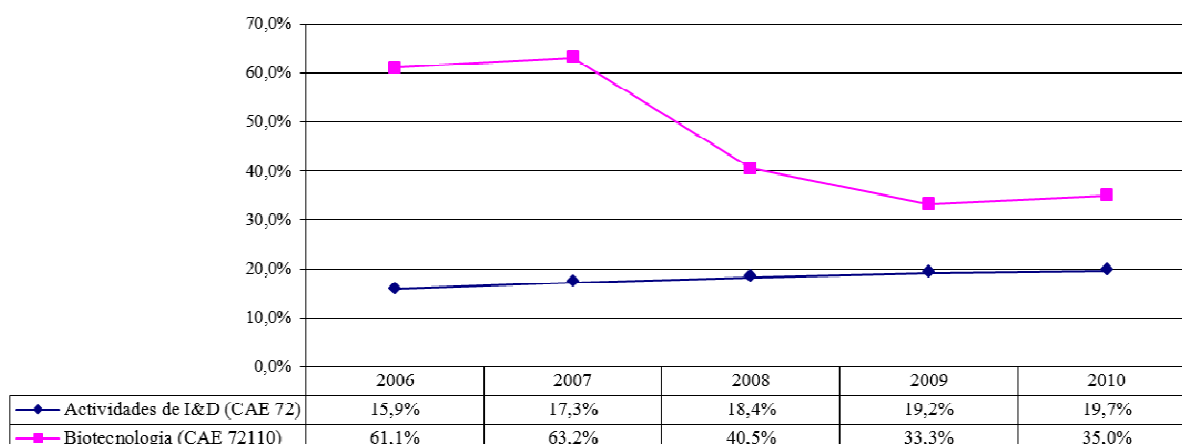
**Empresas de I&D em Biotecnologia (CAE 72110)**

Em termos de importações, 2007 foi um ano de inflexão no crescimento verificado em ambos os CAE. A generalidade das empresas de actividades de I&D apresenta uma taxa de crescimento da ordem dos -16,9% enquanto nas empresas de I&D em biotecnologia a taxa é de -25,1%.

**Importações/Exportações**

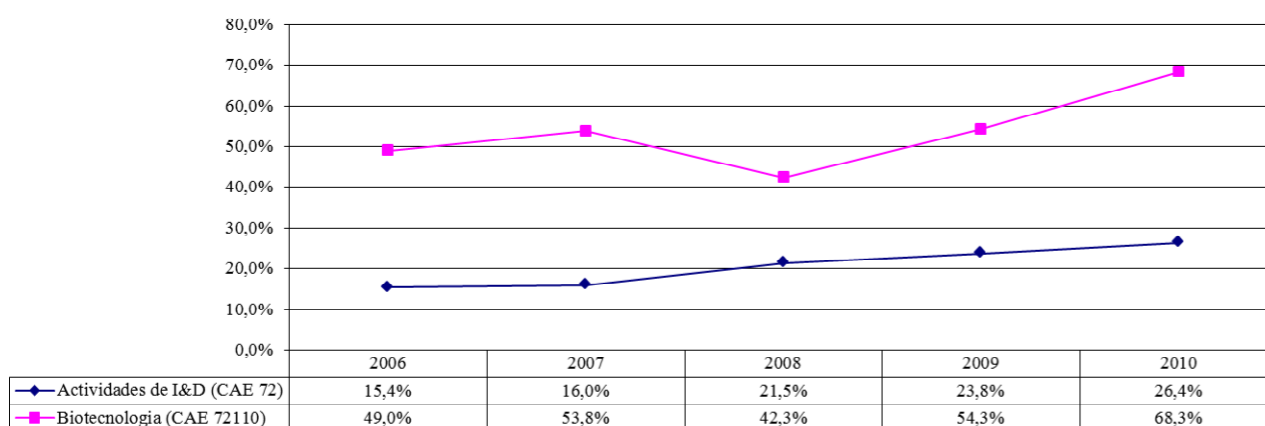
Analisando a relação importações/exportações percebe-se uma tendência muito semelhante nos dois CAE. Porém, nas empresas de I&D em biotecnologia o peso relativo das importações é bastante menor, representando em 2009 cerca de 13% do valor das exportações.

% de empresas com actividade internacional



Podemos observar que as empresas de âmbito biotecnológico apresentam percentagens superiores de actividade internacional comparativamente à generalidade das suas congéneres afectas às actividades de I&D. Este peso tem vindo gradualmente a diminuir apesar de, em valor absoluto, o número de empresas com actividade internacional ter vindo discretamente a aumentar (11 empresas em 2006 e 2007, 12 empresas em 2008 e 14 em 2009). De referir que são consideradas como tendo actividade internacional todas as empresas que possuem relações económicas com o mercado comunitário e/ou extracomunitário.

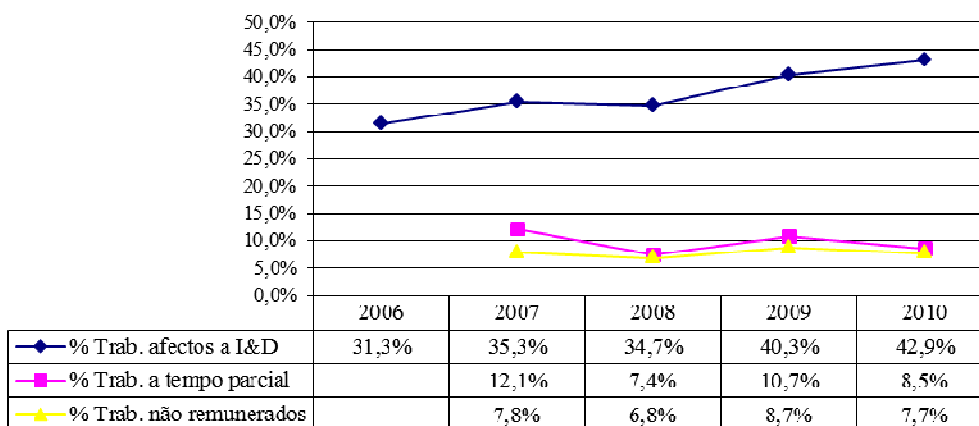
Peso das exportações sobre o volume de negócios



Também no que concerne ao peso das exportações sobre o volume de negócios, as empresas de I&D em biotecnologia apresentam valores consideravelmente mais elevados. Nos anos em análise, enquanto no caso das empresas de biotecnologia o valor das exportações ronda os 50% do volume de negócios, para a generalidade das empresas de I&D o peso não ultrapassa os 25%.

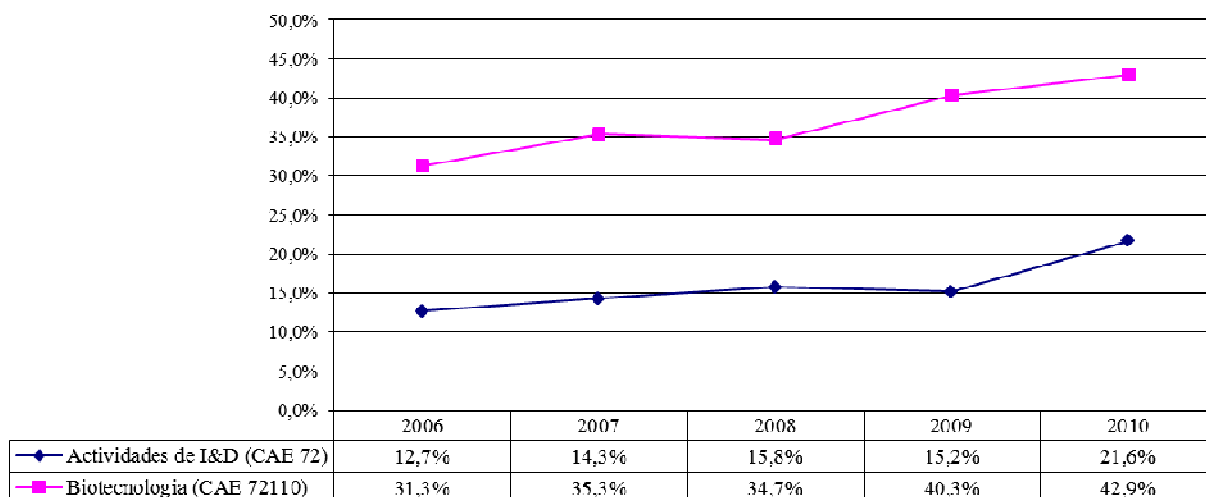
No que toca ao número de trabalhadores, este tem vindo a aumentar em ambos os CAE. Nas empresas de I&D em biotecnologia é apresentado um total de 112 trabalhadores em 2006, 116 em 2007, 176 em 2008 e 206 em 2009. Na generalidade das empresas de I&D o total de trabalhadores ascende a 966 em 2006, 1038 em 2007, 1301 em 2008 e 1370 em 2009.

**Empresas de I&D em Biotecnologia (CAE 72110)**

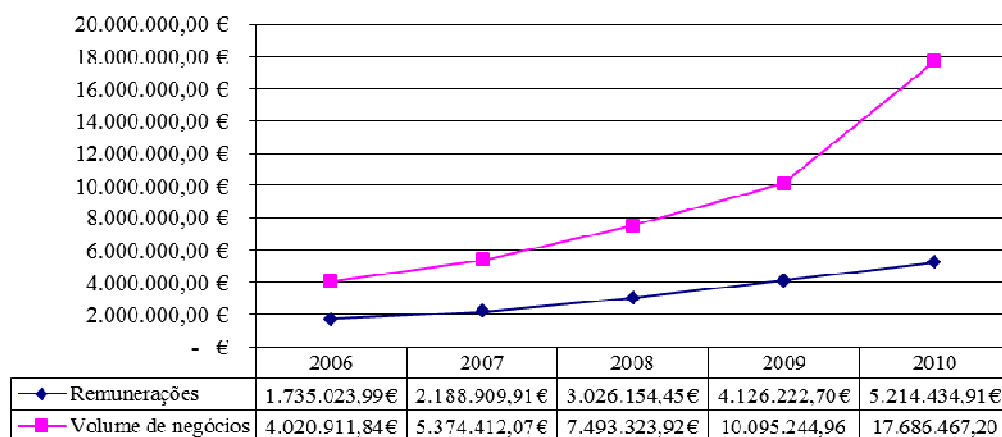


Podemos observar que, de uma maneira geral, as empresas de I&D em biotecnologia apresentam percentagens de trabalhadores a tempo parcial e de trabalhadores não remunerados superiores à generalidade das empresas de I&D.

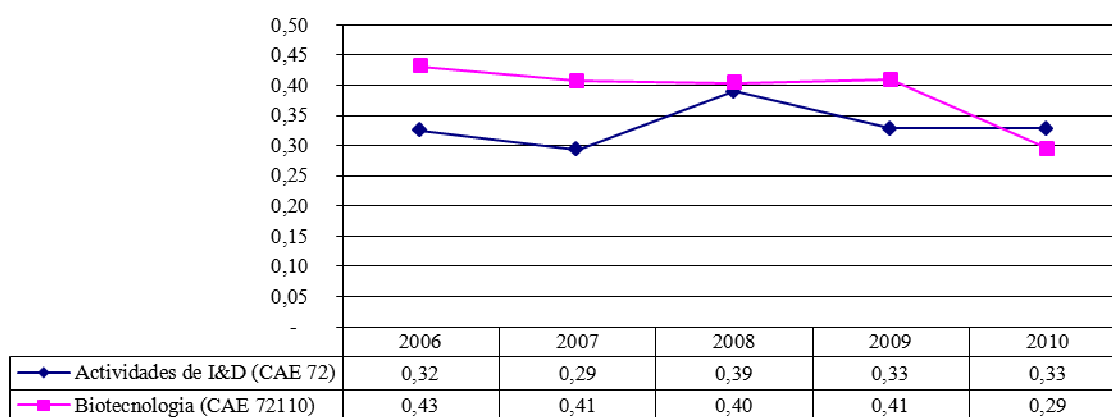
**% Trab. afetados a I&D**



Também no que concerne à percentagem de trabalhadores afetados a I&D, as empresas de biotecnologia assumem destaque apresentando um peso bastante superior.

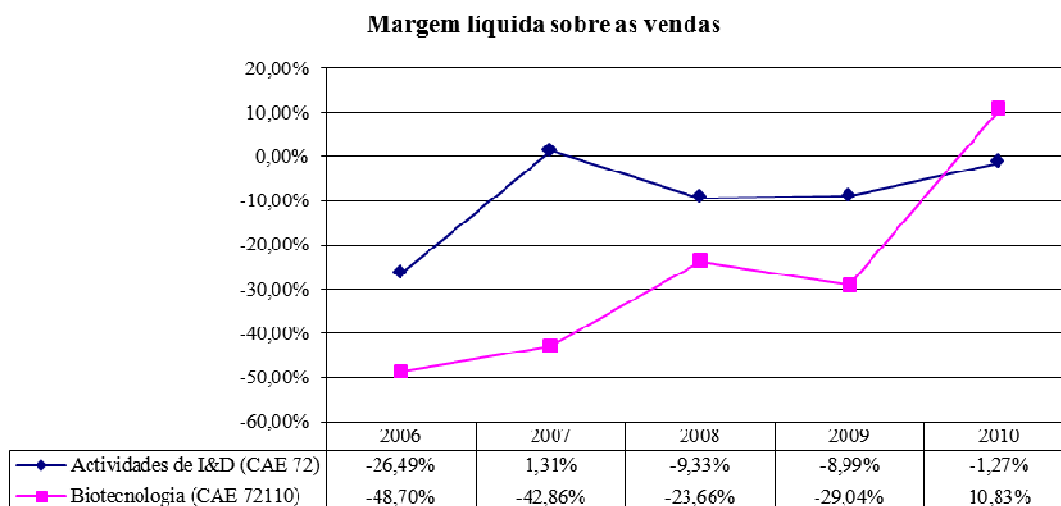
**Empresas de I&D em Biotecnologia (CAE 72110)**

O crescimento anual das remunerações e do volume de negócios nas empresas de I&D em biotecnologia apresenta-se francamente positivo e maioritariamente superior ao verificado no CAE 72. O volume de negócios teve um crescimento de 33,7% em 2007, 39,4% em 2008 e 34,7% em 2009. Já o valor das remunerações apresenta taxas de 26,2% em 2007, 38,2% em 2008 e 36,4% em 2009.

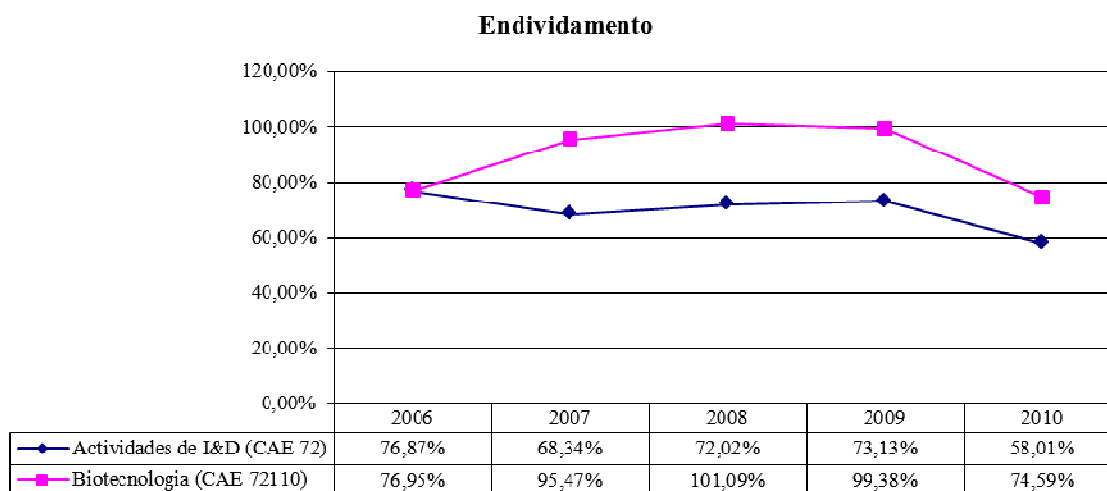
**Remunerações/Volume de negócios**

Da análise da relação entre remuneração e volume de negócios ressaltam principalmente dois aspectos. Um deles é que no CAE 72110 a proporção mantém-se estável ao longo dos anos enquanto no CAE se percebem maiores flutuações. O segundo aspecto consiste na superioridade do peso das remunerações nas empresas de biotecnologia em relação à generalidade das empresas de I&D.

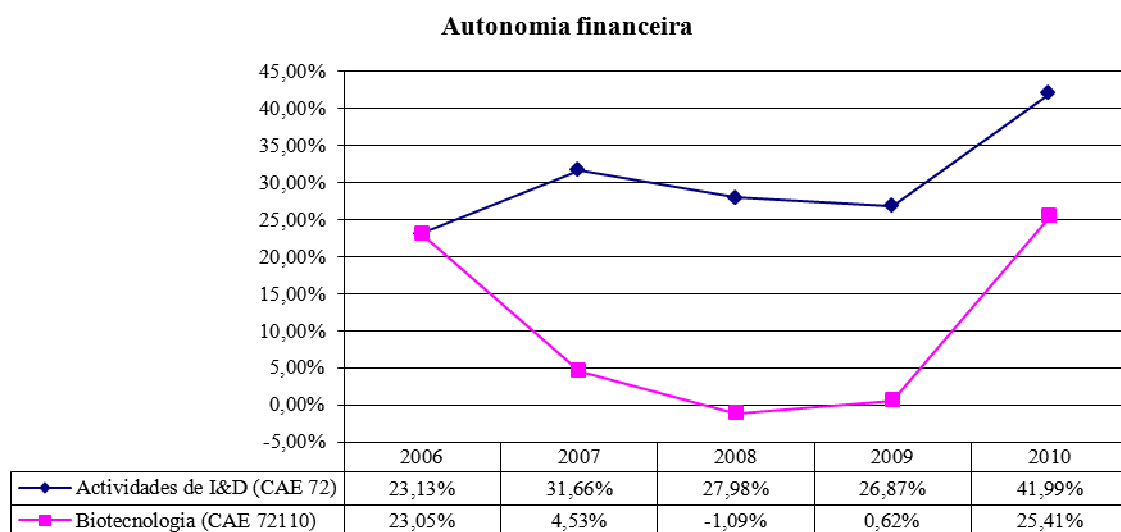
A análise dos indicadores financeiros também revela profundas diferenças entre as empresas pertencentes aos dois CAE. No que toca à margem líquida sobre as vendas, ou seja, o quociente entre o resultado líquido do exercício e o volume de negócios, as empresas de biotecnologia apresentam percentagens bastante mais negativas.



O nível de endividamento, resultado da divisão do total do passivo pelo total do activo, apresenta-se bastante superior nas empresas de biotecnologia chegando até a ultrapassar os 100% em 2008 (101,09%).

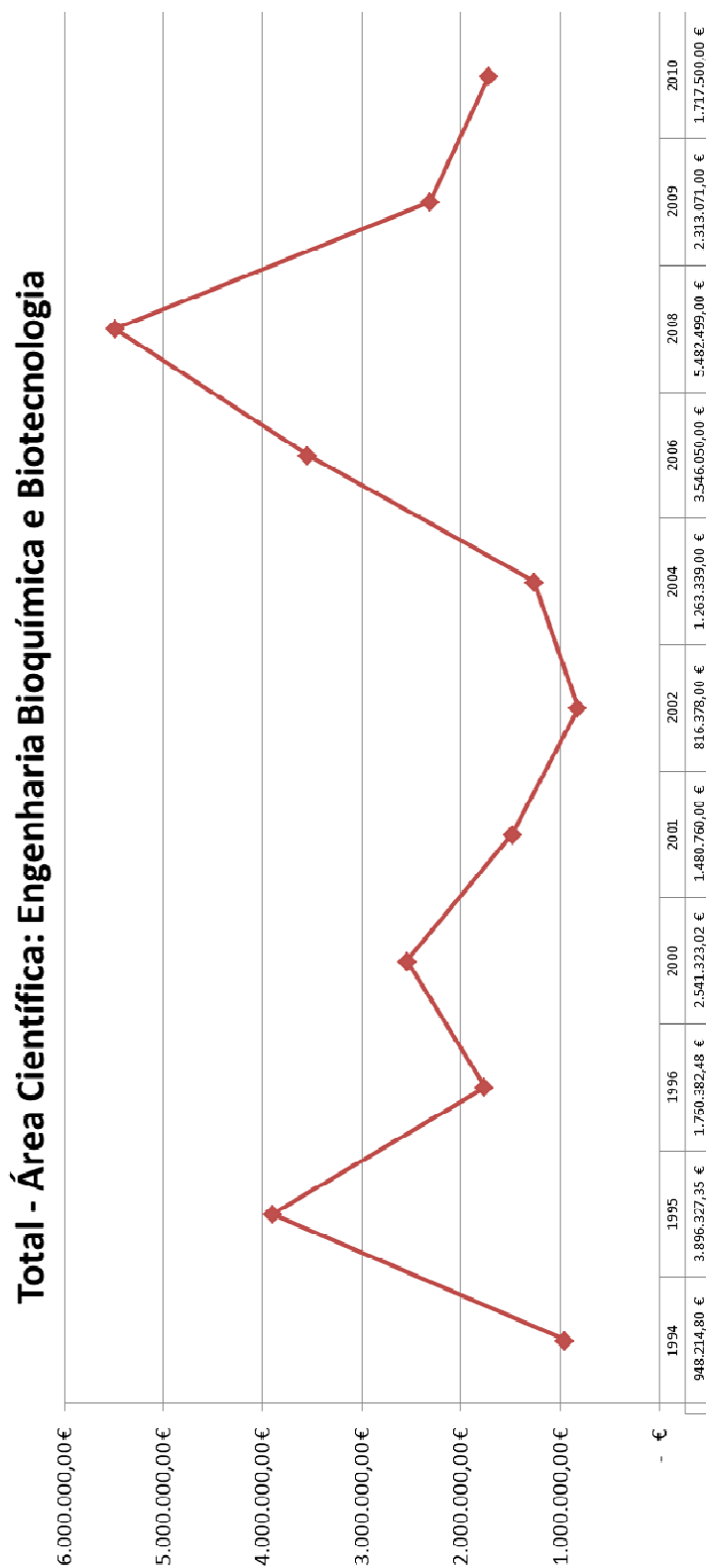




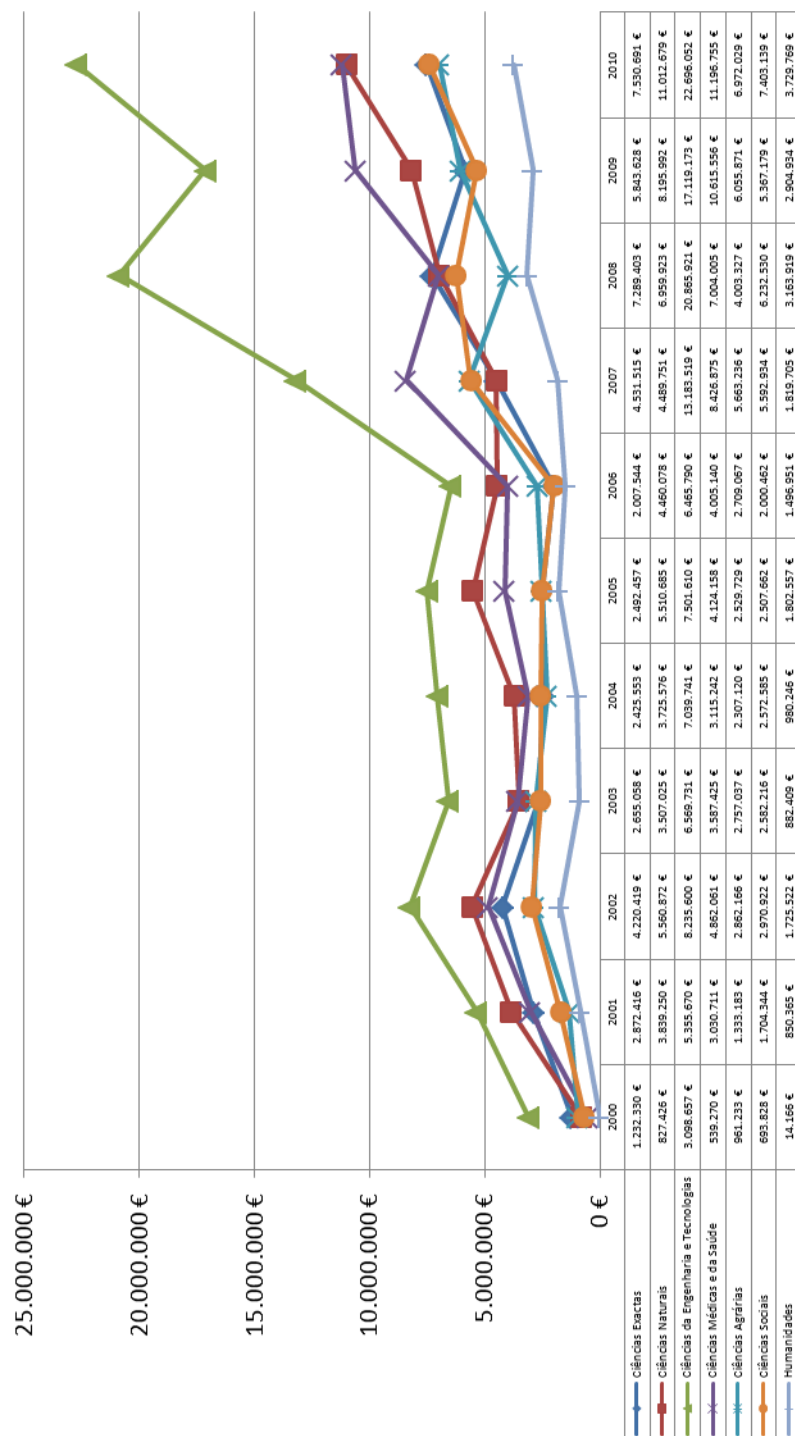


O grau de autonomia financeira, que deriva da divisão do total do capital próprio pelo total do activo, é bastante diminuto no caso das empresas de I&D em biotecnologia, principalmente entre 2007 e 2009.

**Anexo 6 – Financiamento de projectos de I&D no âmbito de concursos gerais (área científica: engenharia bioquímica e biotecnologia)**



## Financiamento de projectos de I&D no âmbito de concursos gerais



	1994	1995	1996	2000	2001	2002	2004	2006	2008	2009	2010	Total Geral
Fundação Calouste Gulbenkian			59.855,75 €					155.000,00 €		159.240,00 €	97.000,00 €	471.095,75 €
INETI		228.249,92 €			96.400,00 €							324.649,92 €
Universidade Católica Portuguesa		449.915,70 €	58.858,15 €	438.942,14 €				428.000,00 €		142.872,00 €	121.000,00 €	1.639.588,00 €
Universidade da Beira Interior										283.993,00 €		283.993,00 €
Universidade de Aveiro			106.543,23 €	139.663,41 €								246.206,64 €
Universidade de Coimbra		250.895,34 €	134.675,43 €	254.386,92 €	98.000,00 €	115.000,00 €		136.000,00 €	326.656,00 €	169.578,00 €	94.000,00 €	1.579.191,69 €
Universidade de Évora		42.796,86 €						92.000,00 €	140.000,00 €			274.796,86 €
Universidade de Lisboa				23.942,30 €	81.400,00 €		91.200,00 €		124.000,00 €	128.588,00 €		669.693,92 €
Universidade do Algarve			145.399,59 €				163.199,00 €	171.500,00 €	168.752,00 €			773.550,06 €
Universidade do Minho	180.066,04 €	124.699,47 €		54.368,97 €	145.725,00 €		302.126,00 €	865.000,00 €	1.000.000,00 €	650.776,00 €	255.000,00 €	3.739.372,00 €
Universidade do Porto		167.097,30 €			120.240,00 €	30.000,00 €		284.000,00 €	673.756,00 €			1.275.093,30 €
Universidade Nova de Lisboa	508.773,86 €	762.462,47 €	907.587,71 €	307.905,12 €	293.725,00 €	146.000,00 €	275.759,00 €	479.550,00 €	707.947,00 €	294.684,00 €	227.000,00 €	4.911.394,15 €
Universidade Técnica de Lisboa	259.374,91 €	526.181,90 €	173.082,87 €	614.070,56 €	547.270,00 €	425.378,00 €	152.656,00 €	189.000,00 €	768.932,00 €	122.592,00 €	332.500,00 €	4.111.038,24 €
Vários		154.627,35 €										154.627,35 €
(em branco)												
IBET		489.819,53 €	55.665,85 €	483.584,55 €	98.000,00 €	100.000,00 €	278.399,00 €	746.000,00 €	1.217.866,00 €	268.224,00 €	591.000,00 €	4.328.558,93 €
Outros		190.707,89 €	118.713,90 €	224.459,05 €					354.590,00 €	94.524,00 €		982.994,84 €
<b>Total Geral</b>	<b>948.214,80 €</b>	<b>3.896.327,35 €</b>	<b>1.760.382,48 €</b>	<b>2.541.323,02 €</b>	<b>1.480.760,00 €</b>	<b>816.378,00 €</b>	<b>1.263.339,00 €</b>	<b>3.546.050,00 €</b>	<b>5.482.499,00 €</b>	<b>2.313.071,00 €</b>	<b>1.717.500,00 €</b>	<b>25.765.844,65 €</b>